何謂太空船、太空船的歷史、太空船的內部、如何駕駛太空船、太空旅行的注意事項、從地球航向外太空、超光速航行、發射基地、水星計畫、雙子星計畫、挑戰者號、發現號、神舟5號、

太空船達人一本就通

過去、現在與未來，融合真實與幻想的太空船知識圖解特蒐

阿波羅13號、阿卡迪亞號、宇宙航行協會、索羅星艦、宇宙防衛艦、帝國級滅星者戰艦、宇宙戰艦大和號、SDF-1 馬克羅斯、發現號、無限地帶、月光SY-3、沃納、高、布朗恩、查克……

國立成功大學航空太空工程研究所特聘教授 **蕭飛賓** 推薦

T-MAPS 03

圖解太空船

The Space Ship

稱名寺健莊・森瀨繚 著

蕭飛賓 推薦
王書銘 譯
劉益仲 審定

何謂太空船、太空船的歷史、太空船的內部、如何駕駛太空船、太空旅行的注意事項、從地球航向外太空、超光速航行、發射基地、水星計畫、雙子星計畫、挑戰者號、發現號、神舟5號、

太空船達人 一本就通

過去、現在與未來，融合真實與幻想的太空船知識圖解特蒐

阿波羅13號、阿卡迪亞號、宇宙航行協會、帝羅星艦、宇宙防衛艦、帝國級滅星者戰艦、宇宙戰艦大和號、SDF-1 馬克羅斯、發現號、無限地帶、月光SY-3、沃納・馮・布朗恩、查克……

國立成功大學航空太空工程研究所特聘教授 蕭飛賓 推薦

作者簡介

称名寺健荘

1962年生於釧路市，上班族時代首次接觸科技方面寫作，現為自由作家。

森瀬 繚

早稻田大學第一文學部畢業，現為企畫製作公司「Chronoscape」代表，活躍於遊戲的企畫和設計、書籍雜誌的編輯執筆等領域。

譯者簡介

王書銘

輔仁大學日文研究所肄業。
翻譯作品《召喚師》、《魔法的十五堂課》、《魔法・幻想百科》、《圖解鍊金術》。

推薦者簡介

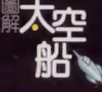
蕭飛賓教授

南加州大學博士，國立成功大學航空太空工程研究所特聘教授，專長：空氣動力學、飛機設計、飛行控制、衛星系統、微奈米科技。

審定者簡介

劉益仲

國立成功大學航空太空工程研究所博士班候選人。



圖解太空船

圖解 太空船

圖解太空船

称名寺健荘／森瀬 繚

王書銘 譯／劉益仲 審定

國立成功大學航空太空工程研究所
特聘教授 蕭飛賓 推薦

T-MAPS

奇幻基地

前言

說到太空船，各位的腦海中會浮現出什麼樣的形象呢？是《星艦迷航記》的「企業號」、《星際大戰》的「千年鷹號」？還是活像矮胖版飛機的「太空梭」呢？相信「阿波羅號」的流線形圓錐體指揮艙形象，也在每個走過四〇年代中期的人心中留下了難以抹滅的記憶。

日本知名樂團「色情塗鴉」（Porno Graffiti）的名曲〈阿波羅〉發表於1999年，距離阿波羅11號完成人類史上首次的載人登陸月球任務恰恰三十個年頭。1969年阿波羅號登陸月球當時，筆者還是小學生，並且深信長大以後人類就能輕易地搭乘太空船前往火星或木星，直到再次聽著這首曲子的時候，方才體認到時光飛逝。

物換星移，如今NASA再度發表次世代太空運輸系統「星座計畫」取代太空梭，其中就有許多以月球為目標的載人飛行計畫。四十年後的今天，人類再度踏上月球的日子看來已經不遠。

本書廣蒐運載人類航行宇宙的「載人太空船」相關主題，內容更是軟硬兼容並緒；除現實中的太空船以外，亦有不少篇幅介紹各類創作作品中虛構的載人太空船。1969年時，各種書籍雜誌群起討論宇宙開發的風氣，對筆者來說極具煽動性，刺激筆者大大挑起對宇宙的興趣。倘若本書對讀者同樣發揮些許效果，將是執筆群無上的喜悅。

称名寺健莊

目　次

＊No.039～No.048及第四章由森瀨繚負責，其餘皆由椿名寺執筆。

第1章
何謂太空船

No.001

何謂太空船？

Space Ship/Spacecraft

本書將會夾雜介紹現實與幻想的載人太空船，構成二者之必備的機能與裝備其實是共通的。

◆太空船之必備配備

運載人類飛越宇宙的交通運輸工具一般統稱為「載人太空船」。載人太空船通常都有許多不可或缺的機能與裝備。

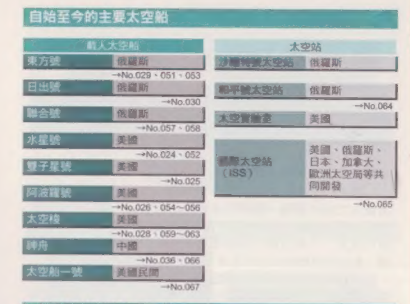
首先是保護機員安全的堅固船體，必須採用能夠承受宇宙空間裡極端的高低溫、強烈輻射線等惡劣條件的材質與構造。其次，船體亦須具備足夠的強度，才能承受從宇宙返航進入大氣層時的氣阻、高溫以及劇烈震動。機組員工作和生活的船艙空間必須跟宇宙空間完全隔絕；船艙內設有製造空氣供人呼吸的氧氣氮氣槽、二氧化碳濾除裝置等設備，進入宇宙空間從事**艙外活動**時，則必須利用**氣閘**做為緩衝區。

為確保航道無誤，太空船還須裝設能夠正確掌握航行狀況的測量機器，以及能夠計算誤差偏差、將太空船引導並控制在正確航道的電腦裝置等機器。改變飛行姿態或飛行軌道的控制用火箭引擎（Rocket Engine）也是必要配備。

太空船裡的操縱裝置、生活設備、照明器具、作業用機械等各項設備的電力供給來源，則使用燃料電池或太陽能電池。

太空船還要有充裕的載貨空間，以供存放火箭引擎的燃料、糧食、水、太空服等物資。如果用燃料電池之氫氧化學反應所產生的電，同樣也能獲得副產物——水。

將太空船從地球表面發射基地送出到宇宙空間的發射裝置，一般都是只使用一次的拋棄式火箭。創作幻想作品中的太空船船體本身通常搭載有足以自力升空航向宇宙的引擎，但現實中的太空船卻必須藉著推進火箭來升空，待達到相當高度與速度以後，才會拋棄推進火箭。

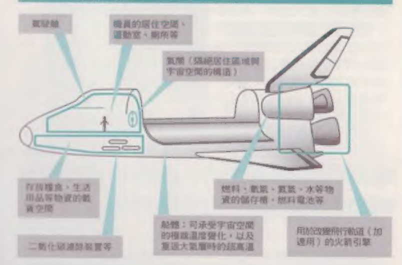


自始至今的主要太空船

載人太空船		
東方號	俄羅斯	→No.029、051、053
日出號	俄羅斯	→No.030
聯合號	俄羅斯	→No.057、058
水星號	美國	→No.024、052
雙子星號	美國	→No.025
阿波羅號	美國	→No.026、054~056
太空梭	美國	→No.028、059~063
神舟	中國	→No.036、066
太空船一號	美國民間	→No.067

太空站		
沙留特號太空站	俄羅斯	
和平號太空站	俄羅斯	→No.064
太空實驗室	美國	
國際太空站（ISS）	美國、俄羅斯、日本、加拿大、歐洲太空局等共同開發	→No.065

載人太空船結構圖



關聯項目

◆艙外活動→No.016

◆太空船的氣閘構造→No.015

No.002

駕駛太空船

Navigation of a spaceship

駕駛員必須遵照事前計劃的航道及時程表選擇適當的航行法來操縱太空船，才能順利抵達目的地。

◆載人太空船仍以自動操縱為主

許多幻想的創作作品當中，經常能看見飛行員手握操縱桿駕駛太空船的畫面。臨時任意變更起飛地點、著陸地點或航道，甚至是先將太空船駛進宇宙空間然後才決定目的地的場面時有所見。不過這種太空船應該要在相當遙遠的未來才能實現，跟目前現實狀況相去甚遠。

真正的載人太空船必須遵照事前仔細規劃的航行計畫（航道、航行法、航行時程表等）航行，且從太空船發射到返回地球表面，幾乎全程都是以自動操縱狀態航行。只要自動操縱系統並未發生重大故障，乘組員幾乎完全不必手動操縱太空船。

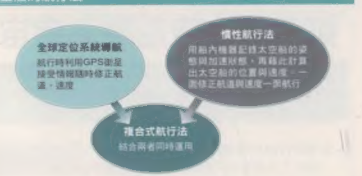
載人太空船最耗費能量的區段，就是發射的階段，欲擺脫重力和風阻將太空船送出宇宙，勢必需要相當強大的火箭；大部分的太空船皆僅被視為酬載*（某種形式的「貨物」），由體積更大的火箭來負責運輸。當然，太空船本身亦不乏火箭引擎裝置，只不過其規模完全無法與發射用火箭相比擬，而主要是用於宇宙空間中的加速減速或修正軌道等用途。

由於宇宙空間幾乎全無風阻，一旦以適當速度進入飛行軌道以後，即便不再啟動火箭引擎，也能利用慣性法則，以相同速度繼續向前飛行。若以沿著圓形軌道繞行地球的太空船為例，太空船只須維持在地球拉引船體的重力和太空船飛行產生的離心力（欲逃離地球的力道）兩者平衡的速度（若軌道高度300 km則約為秒速7.725 km）即可。

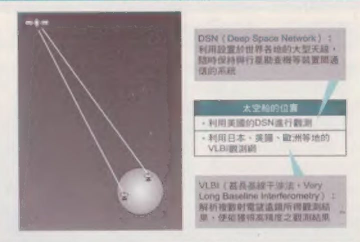
話雖如此，太空船仍須處理誤差等狀況，實際航行時，船內儀器和地面監視設備會不時計算、分析太空船的位置、速度、姿態等資料，藉此引導、操縱太空船，修正偏離計畫的誤差。

* 酬載（payload）：酬載就是太空飛行體中被裝載的「貨物」，火箭的酬載可能是人造衛星；而人造衛星的酬載便是做科學實驗的儀器，或是用來做通訊的天線等。

太空船的航行法



得知遠方太空船飛航情報的技術



太空船的速度
接收太空船發出的電波信號，利用都卜勒效應*的頻率變化計算出太空船的速度
太空船的距離
從地面發射特有信號令太空船回覆，憑收發信時間計算距離

* 都卜勒效應（Doppler effect）：都卜勒效應是波源和觀察者有相對運動時，觀察者接受到波的頻率與波源發出的頻率並不相同的現象。遠方急駛過來的火車鳴笛聲變得尖細（即頻率變高，波長變短），而離我們而去的火車鳴笛聲變得低沉（即頻率變低，波長變長），就是都卜勒效應的現象。

No.003

如何將太空船駛入宇宙

How to go to space with a spaceship

前進太空，[illegible]力和地心引力的強大火箭，使太空船得到充分的加速。

◆太空飛行始於彈道飛行

[illegible]

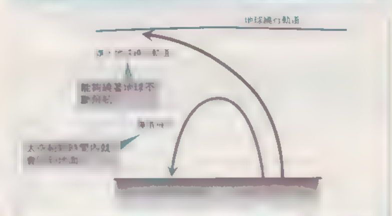
[illegible]水星計畫[illegible]

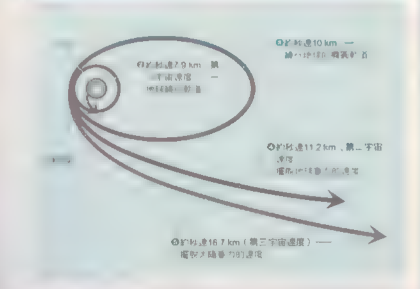
[illegible]宙空間航行，然後才返回地球。

[illegible]如何才能讓太空船在宇宙裡持續航行更長的時間呢？

[illegible]高速度約達秒速10 km左右。

宇宙速度另有擺脫地球重力的「第二宇宙速度」（約秒速11.2 km），以及擺脫太陽重力的「第三宇宙速度」（約秒速[illegible]）[illegible]繞行軌道、航向火星。





No.004 從地球進入繞行軌道

To the geocentric orbit

對太空梭航[illegible]、載人太空站來說，地球繞行軌道可說是它們發光發熱的舞臺。

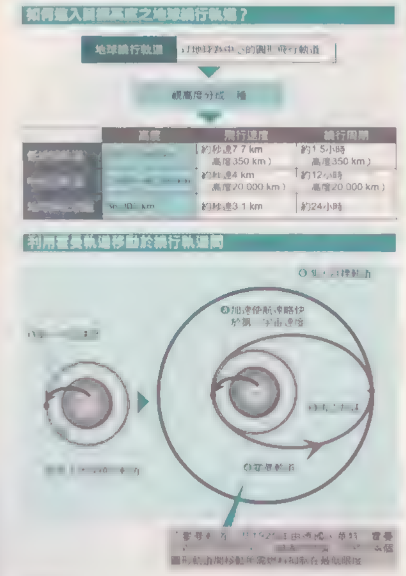
◆國際太空站亦位於低軌道

[illegible]稱繞行軌道或衛星軌道），可視高度分成三種。

[illegible]國際太空站（ISS）[illegible]400 km[illegible]太空梭[illegible]350～400 km[illegible]36,000 km[illegible]

欲使太空船搭上固定高度之地球繞行軌道，只要在太空船發射[illegible]止軌道的各種太空開發設施，執行維修等任務。

*遠地點（apogee）：太空船繞地球運行的橢圓軌道上距地心最遠的一點。遠地點與地球表面的距離稱為遠地點高度。



相關項目
◆國際太空站（ISS）→No.065
◆太空梭計畫→No.028

No.005

從地球航向月球

To the moon

地球與月球相距[illegible]是[illegible]球從太陽系中最接近地球的星體，自從阿波羅號以後便再無人類造訪。

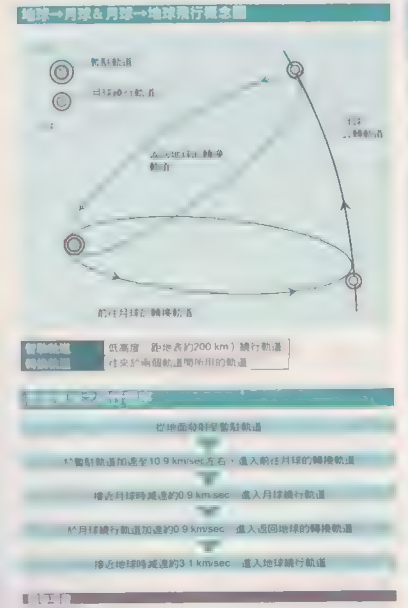
◆單程航行約2～5日便可抵達

從地球向月球航行時，便可運用前項所述之「霍曼軌道」理論。首先要設定兩個以地球為中心的圓形軌道，一個是地球上空的繞行軌道，另一個則是月球的運行軌道。此時若以地球繞行軌道上的某點為近地點*，以月球軌道上的某點為遠地點連結成橢圓形，其中效率最佳的軌道便是從地球前往月球的霍曼軌道。

若欲利用此軌道飛行，首先必須讓太空船發射升空以後，[illegible]200 km[illegible]「暫駐軌道」（Parking Orbit）或「待機軌道」。進入暫駐軌道以後，再利用火箭引擎使太空船加速至秒速10.9 km左右，使能駛進航向月球的橢圓軌道。相對於暫駐軌道而言，這條在兩個軌道間移動時使用的軌道，便稱作「轉換軌道」（Transfer Orbit）。其間航行約五天便能抵達月球。接近月球以後利用太空船的軌道修正用火箭引擎減速約0.9 km/sec，如此太空船便能進入繞行月球的公轉軌道。此時若再次減速便能在月球表[illegible]阿波羅號[illegible]軌道，利用登月艇將太空人送至月球表面。從月球要返回地球時，則是讓月球繞行軌道上的太空船加速約0.9 km/sec，搭上前往地球繞行軌道的轉換軌道即可。

實際利用前述橢圓軌道將太空船送往月球時，通常會將遠地點設定於地球與月球兩者引力呈均勢的「中立點」。此外，[illegible]拋物線軌道」或「雙曲線軌道」的軌道航行之手法。若採此法，則[illegible]天便能到達月球。

* 近地點（perigee）：太空船繞地球運行的橢圓軌道上距地心最近的一點。近地點與地球表面的距離稱為近地點高度。為避免太空船遇墜落，軌道近地點高度通常都在180 km以上。遠地點　請參照No.004項譯注。



No.006

從地球航向太陽系的其他行星

To other planets of the solar system

[illegible]至數年，甚至必須花費更長的時間

◆發射太空船的適當時機出人意料地稀少

[illegible]料、物資也會激增。

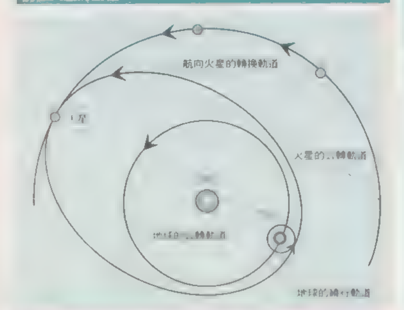
[illegible]

唯一跟月球任務不同的便是太空船的加速度。太空船要先[illegible]稱為「掙脫速度」（Escape Velocity）的「第二宇宙速度（約[illegible]轉軌道的轉換軌道，航行約260天，待太空[illegible]，用火箭引擎調節速度，使太空船配合火星的公轉運行速度，就此進入火星上空的繞行軌道

前往其他行星時同樣也可以使用相同的方法，只不過利用[illegible] Hohmann Orbit [illegible]就能比霍曼軌道更快到達目的地。

此外，如果要利用霍曼軌道航行的話，每780天只有一天[illegible]

前往火星的航程



行星的[illegible]資料

行星名稱	離地球的距離（平均）	公轉週期	會合週期
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	4,1[illegible]萬公里	0.615年	584日
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	6,[illegible]萬公里	11.86年	399日
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]萬公里	84.[illegible]	370[illegible]
[illegible]	4,[illegible]萬公里	164.7[illegible]	368日

公轉週期 [illegible]的公轉週期，就是指各行星繞行太陽一周所需的時間。地[illegible]轉，期間約1.0004年，約365.256[illegible]

會合週期 [illegible]地球和其他行星從某個時間點的相對位置回到相同位置所需的時間

No.007

從地球航向外太空

Depart from the solar system

想要[illegible]人[illegible]，[illegible]等到比現在更強而有力的火箭實用化之後，才有可能實現。

◆恆星間星際航行的規模截然不同

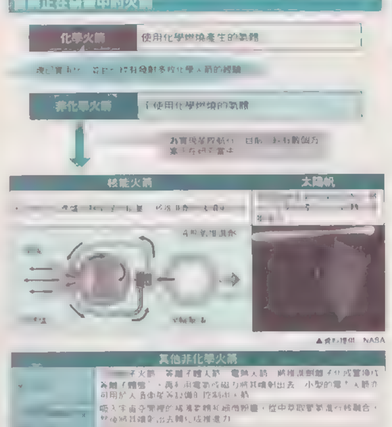
若是朝著除太陽以外距離地球最近的恆星——「半人馬座[illegible]」[illegible] km [illegible]

為求實現星際航行，首先必須要擁有性能大幅超越現代一般化學火箭的推進器。目前已經有核能火箭等方案正在研[illegible]中，實用化可說指日可待。

即使火箭的問題得到解決，星際航行的任務仍舊是極為艱[illegible]要有足夠的空間好存放航行所需之器材物資。

[illegible]，別說是人員物資的往來補給，就連聲音、電訊等通訊亦無[illegible]人太空船的夢想實現那天，似乎仍然相當地遙遠。

• 半人馬座α星（Alpha Centauri）：此為西洋名稱，自古中國稱之為「南門



▲資料提供 NASA

其他非化學火箭

物質與反物質[illegible]反應就會產生高能量的強光[illegible]光子火箭便是利用這般光量推進

• 等離子體態（plasma state）：等離子體態是物質不同於固、液、氣態的一種聚[illegible]電荷[illegible]相等（電導中性，這是其基本特性，與其化學性質無關），其[illegible]有氣體[illegible]粒子的集體性狀。宇宙中幾乎所有的物質都存在等離子體態。

• 反物質（antimatter）：原子是由帶電荷具一定質量的電子、質子與中子的基本粒子所構成，與此相對，而所帶電荷相反的粒子，稱為正電子、反質子及反中子，總稱為反物質。物質與反物質即使在千百分之一秒的短時間內，亦無法在[illegible]共同存在，彼此會毀滅而放出大量能量。

● [illegible]的燃料→No 012

No.008

穿梭宇宙的飛航速度

Escape velocity

太空船循著飛行軌道[illegible]有個最適當的速度，本節便以「宇宙速度」為中心來說明之。

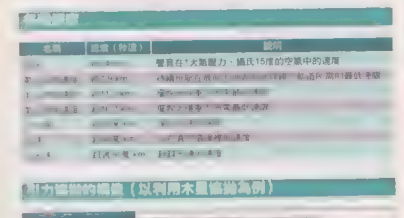
◆過快過慢都不行

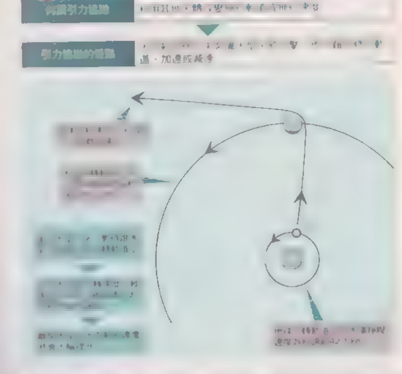
若使太空船能夠沿著地球繞行軌道持續飛行不致墜落，太空船[illegible]速7.9 km（時速28,440 km）的速度將太空船發射升空，就能[illegible]「第一宇宙速度」。第一宇宙速度會視行星的大小、質量而有所不同，此處的「秒速7.9 km」就是地球固有的第一宇宙速度。

隨著飛行軌道的高度愈來愈高，持續飛行所需的速度便愈[illegible]太空梭[illegible]350～400 km的範圍內，太空梭距離地表350 km時的速度大概是秒速7.7 km，換算成時速大概是27,720 km；在高度約36,000 km的繞行軌道（靜止軌道）上運行的人造衛星，速度約在秒速3 km左右。

要前往太陽系其他行星進行探查，飛行時就必須擺脫地球的重力；此時所需的最低速度約是秒速11.2 km，稱作「第二宇宙速度」或「地球脫離速度」。

如果想要擺脫太陽的重力，飛出太陽系的話，速度就必須[illegible]42.1 km[illegible]太陽系的無人勘查艇當中，也不乏出發時未達「第三宇宙速度」，然後才利用「引力協拋」（Gravity Assist）補足速度的實例。





◆太空探針計畫 →No.028

超光速航行

FTL (Faster Than Light) travel

……不過卻也並無證據能夠證明超光速航行絕對無法實現

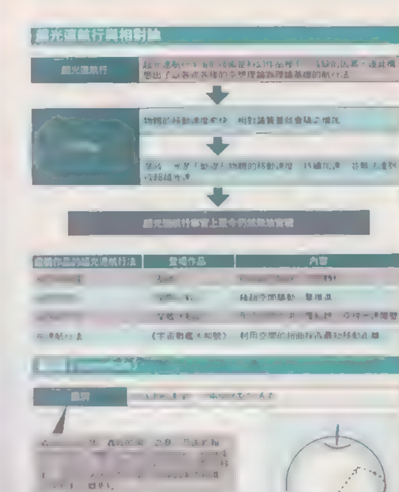
◆挑戰相對論

……察成果當中也有許多廣受矚目的理論與技術。

……可能存在，而已。

……宇宙戰艦大和號……

……待這些虛構作品裡的超光速航行，有朝一日可以實現。



約翰·阿奇巴德·惠勒（John Archibald Wheeler）：美國物理學家……肯尼斯·福特（Kenneth Ford）和理查·費曼（Richard Feynman）都是他的學生。

◆宇宙戰艦大和號→No.077

No.010

發射基地

Rocket launch sites

各國在建設火箭發射基地的時候，必須考量安全性、發射效率等諸多條件。

◆所處緯度愈低愈節省燃料

火箭的發射基地亦稱發射場，大多皆座落於面海或面對砂漠等遠離人口密集之地 [illegible]

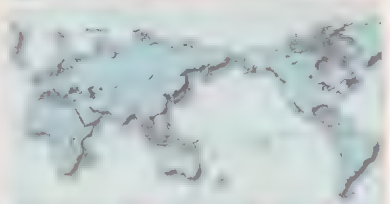
[illegible]

[illegible] 400 km [illegible] 63 km [illegible] 1,670 km [illegible]

[illegible] 俄羅斯 [illegible] 發射基地 [illegible]

[illegible]

[illegible]
面海或面對砂漠等遠離人口密集區的場所
緯度較低（接近赤道）的場所



	名稱	[illegible]	所在地
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	美國	[illegible] 美國
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	美國	[illegible] 美國
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	美國	[illegible] 美國
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible] Air Force Base	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible] Station	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]（Sriharikota Space Center）	印度	安得拉邦 印度
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible] 中國
[illegible]	[illegible]	中國	[illegible] 中國
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible] 中國
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	日本	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible] Cosmodrome	俄羅斯	哈薩克共和國
[illegible]	[illegible]	俄羅斯	[illegible] 俄羅斯
[illegible]	[illegible] Launch Site	俄羅斯	阿穆爾州 俄羅斯
[illegible]	[illegible] Cosmodrome	俄羅斯	阿爾漢格爾斯克州 俄羅斯

太空船的推進機關

Rocket engine

現實世界中，發射火箭和太空船雙方通常都是使用火箭引擎做為推進機關。

◆真空中也能使用的推進機關

現實中的太空船和發射火箭會使用各種不同大小的火箭引[illegible]樣可以發揮功效。

要把太空船從地表送進宇宙空間，勢必要耗費莫大的能[illegible]空，而且還有能夠在宇宙空間穿梭自如的推進機關，只不過如[illegible]88.7%，在短短的6分30秒內使會燃燒殆盡。

[illegible]（OMS，Orbital Maneuvering System）」；此外，調整船體飛行姿態時所使用[illegible]統」（Reaction Control System）；以上火箭引擎亦經常被統稱為「火箭推進器」（Thruster）。

◆太空船的燃料 →No.012
◆H-II火箭 →No.069

No.012

太空船的燃料

Rocket propellant

化學火箭引擎使用的推進劑[illegible]而異，林林總總五花八門。本項所介紹的是其中幾種較具代表性的燃料。

◆液態燃料乃大型火箭之主流

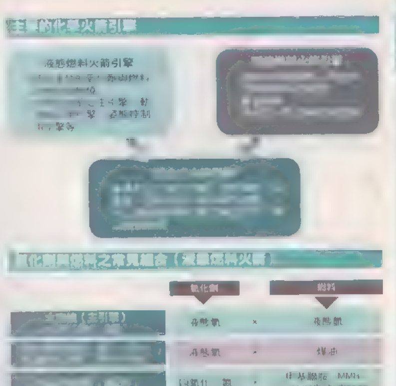
化學火箭引擎可視其使用何種推進劑，可以區分成三種，[illegible]態（或氣態）的氧化劑以及固態的燃料。

[illegible]箭的主引擎、太空船的軌道修[illegible]太空梭[illegible]

[illegible]箭簡單，其輸出功率也比同體積的[illegible]固態燃料火箭引擎占多數。

混合式火箭引擎可以透過調節氧化劑的輸出方式，達到跟液態燃料[illegible]太空船一號[illegible]（HTPB--hydroxyl-terminated polybutadiene）為燃料，以氧化亞氮*為氧化劑的混合式火箭引擎。

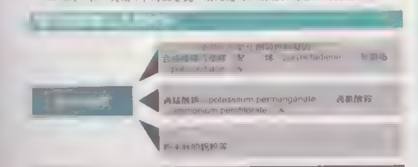
* 氧化亞氮（nitrous oxide），亦稱一氧化二氮（dinitrogen monoxide）或笑氣（laughing gas），氮的一種氧化物。無色氣體，有令人愉快和微甜的氣味。人吸入時，先表現出輕微歇斯底里，有時發出笑聲，然後使人喪失疼痛的感覺。



[illegible]化劑與燃料之常見組合（液態燃料火箭）

	氧化劑		燃料
太空梭（主引擎）	液態氧	×	液態氫
[illegible]	液態氧	×	煤油
[illegible]	[illegible]	×	甲基聯氨（MMH monomethyl hydrazine）

* [illegible]（Zenit-3SL）天頂火箭是俄羅斯的一種中型運載火箭，分為[illegible]2和「天頂-3」兩個型號，廣泛應用於衛星和太空船的發射任務。



◆從地球航向外太空→No.007
◆太空船[illegible]→No.067

No.013

太空船的材質

Materials of a spaceship

……輻射線等惡劣條件，還要盡可能兼顧輕盈與堅固兩個要求。

◆鋁合金＋耐熱材料

……太空梭……Inconel……合金等材料。

……「蜂巢夾芯板」（Honeycomb Sandwich Panel）的構造。所謂……

……鋁質蜂窩芯材。

……reinforced carbon-carbon）的材質，可應用於攝氏-157～1,650度的溫度範圍。

「Inconel」：Inconel是國際鎳合金公司（International Nickel Company）的商品名稱，是種鎳基超合金的商標。Inconel擁有優異的耐熱性、耐腐蝕性、耐氧化性，經常被用來製作太空梭、核能產業、工業用局部機械的各種零件。

蜂巢夾芯板的構造

……行器之材質

No.014

太空船的內部

The inside of a spaceship

就[illegible]能擁有跟平常相去不遠的生活。

◆船內只需穿著輕便服裝

許多虛構作品裡的太空船似乎都會藉由某種手段製造出人工重力，讓在太空裡的船員也能有如身處地球般地正常生活。但是，真正的太空船在宇宙間航行的時候，艙內其實是處於無重量狀態；如果比照在地球生活的常態，在桌面或架子上擺置物品的話，這些東西就會飄飄然地飄浮在半空中。太空梭軌道飛行器（本項以下略稱為太空梭）是在船壁四處設置魔鬼氈，而各種生活用品和作業用具亦同樣貼有魔鬼氈，藉此固定在船艙內。

[illegible]態下生活，不論飲食或如廁都已有適應[illegible]種獨特的感覺。然而除了無重量狀態造成的特殊感覺以外，太空梭和國際太空站（ISS）內部皆經過布置，讓太空人能在跟地球類似的環境下生活。太空梭的艙壓是1大氣壓力，而且還充滿了氧氣占20%、氮氣占80%的空氣。

此環境跟地球海面上的狀態幾乎完全相同。氧氣與氮氣是來自於船體上裝載的儲存槽；至於呼吸排放的二氧化碳則是利[illegible]

[illegible]內的空氣循環還會經過[illegible]充滿廁所等難聞的臭味。

駕駛艙有開關可以調整船內溫度，通常都在攝氏18～27度的範圍內，濕度則約在30～65%，因此機組員只需穿著輕便服裝[illegible]房間，就寢時都是睡在固定於牆面的睡袋裡。

[illegible]內與船外的環境（太空梭軌道飛行器）

◆[illegible]製造重力

[illegible]作品中經常會提及[illegible]環形以車輪不斷旋轉的太空站[illegible]這個車輪般[illegible]

◆國際太空站[illegible] No.065

No.015

太空船的氣閘構造

Air lock

太空人[illegible]時，「氣閘」便扮演了極重要的角色。

◆防止空氣外洩

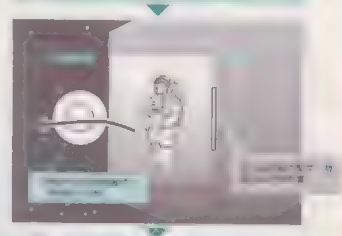
所謂氣閘，就是指連結太空船內的居住區與宇宙空間的[illegible]間，都是用結構嚴密閉合的艙門劃分開來，以免空氣外漏

要在宇宙空間裡進行**艙外活動**（EVA）的時候，首先要進入氣閘，關閉居住區側的艙門，待穿好太空服，完成準備以後，便開啟宇宙空間側的艙門，離開船體。此時氣閘內就會形成與宇宙相同的環境，不過居住區側的艙門早已緊緊關上，因此居住區並不受影響。順利完成EVA以後，太空人就要進入氣閘，關閉宇宙空間側的艙門，接著將氣閘內的氣壓和空氣調整成與居住區相同，結束EVA的後續收拾工作，然後才從居住區側艙門返回船內

太空梭軌道環行器是把酬載艙（Payload Bay）前端所搭載，用於連接**國際太空站**（ISS）的接合系統（Docking System）當作氣閘使用。ISS的尋求號氣密艙（Quest Airlock）和皮爾斯氣密艙（Pirs Airlock）也都各有獨立的氣閘，可應用於組裝船體等EVA作業。然而，俄羅斯製造的皮爾斯氣密艙有必須穿著俄羅斯製太空服才能使用的限制，美國製造的尋求號氣密艙則無論是美製俄製太空服都能使用

太空梭軌道環行器和ISS內部皆充滿空氣，艙壓是1大氣壓力，幾乎與地球相同。相對地，宇宙空間則是呈真空狀態，氣壓趨近於零。要在兩個差異這麼大的環境間移動，勢必要先讓身體熟悉環境變化一段時間，而氣閘亦可充當這段時間的緩衝場所使用。

氣閘的使用方法



艙外活動→No.016
◆國際太空站（ISS）→No.065

No.016

艙外活動

Extra-vehicular activity (EVA)

[illegible]步（Spacewalk）的語意也幾乎完全相同。

◆ [illegible]小型太空船

[illegible]組裝、修理太空站，或是利用宇宙空間進行實驗等目的而進行艙外活動。以太空梭軌道環行器（以下略稱為太空梭）為例，每次艙外活動的時間約在6～7個小時。活動中的太空人會繫上安全繩（繫索），如果繩子斷掉太空人回不來的時候，就必須駕駛太空梭前往搭救。此外，為避免搭救不及的憾事發生，太空人還會攜帶小型推進器「SAFER」，利用氮氣的噴射力在宇宙裡移動。

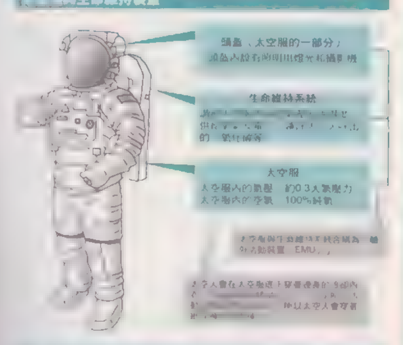
在進行艙外活動之前，還有個相當[illegible]的作業程序。從事艙外活動必須穿著太空服，其內部環境其實跟艙內的居住區稍有不同，太空人必須花費一段時間才能讓身體適應此環境。

拿太空梭來說好了，在從事艙外活動的十二個小時前就要開始進行準備。進行艙外活動的從事者先要戴上氧氣罩，呼吸100%的純氧約60分鐘。接著把艙壓從平常約1大氣壓力減壓至約0.7大氣壓力，並且脫掉氧氣罩。艙外活動的1～2小時以前，就要進入氣閘穿著太空服。太空服的氮氣會在10分鐘以內全數抽出，太空人在接下來的40～75分鐘都要呼吸100%的純氧。此程序稱作「預先呼吸（Pre-breathe）」，用意是要把溶解於體內的氮氣逼出體外。進行艙外活動的時候，太空服裡面的氣壓將會降到約0.3大氣壓力，倘若沒有預先呼吸就直接減壓的話，人體內的氮氣就可能會變成微小的氣泡阻塞住毛細血[illegible]內減壓至與宇宙空間相同的狀態。至此才算是準備完畢，才可以開啟連接宇宙空間的艙門，再離開船體進入太空。

[illegible]外活動的歷史

[illegible]	[illegible]	太空人	[illegible]
[illegible]	史上首次艙外活動	阿列克謝・列昂諾夫（Aleksey Leonov）	[illegible]
[illegible]	史上首次未使用安全繩索的艙外活動	布魯斯・麥坎德雷斯（Bruce McCandless）	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	首位日本人進行艙外活動	土井隆雄	日本

[illegible]與生命維持裝置



◆ 世界首例！沿用太空服的人造衛星

[illegible]2006年2月釋放至地球繞行軌道的「太空衣衛星（SuitSat）」，[illegible]過使用期限的太空服製成的人造衛星

◆國際太空站（ISS） →No.065　◆太空梭計畫 →No.028

No.017

宇宙是個什麼樣的地方？

Outer space

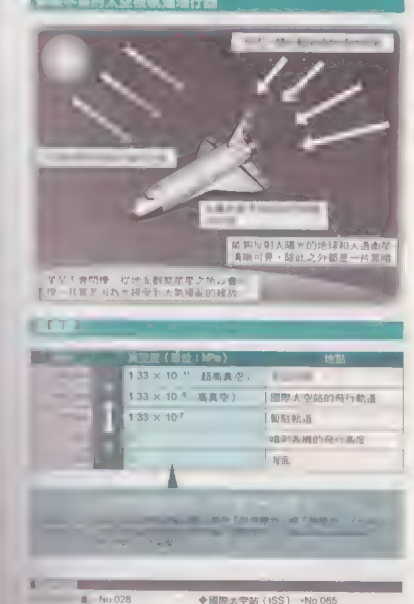
宇宙[illegible]果要生存下去，就必須用太空船自行把所需物資運輸至太空。

◆人類無法生存的[illegible]

太空裡幾乎完全沒有地球所謂的大氣和氣壓，是個「真空」的場所。如果換個更嚴謹的說法，那就是「太空是個真空度非常高的場所」。所謂的真空度是種用來衡量氣壓與大氣壓力相比有多麼低的標準，接近完全真空的狀態就可以說是「真空度很高」。真空度會隨著高度的增加而成正比增加，**太空梭軌道環行器**和**國際太空站**（ISS）飛行的400 km高空以上就算是「高真空」，高度超過1,000 km的宇宙空間便稱作「超高真空」狀態。完全沒有任何物質或壓力的狀態則稱「絕對真空」，不過這始終只是種理想的概念而已。雖然說連宇宙空間都不是絕對真空，但宇宙裡的大氣與氣壓都非常稀薄，故本節仍採宇宙裡「沒有」大氣和氣壓的描述方式，以方便說明。

沒有了大氣，必須呼吸空氣以維持生命的生物便無法生存。宇宙中的物體不但會直接曝露在地球大氣可以阻絕[illegible]輻射線之下，而且還會形成太陽照射處溫度極高，照不到的地方溫度極低的嚴酷狀態。其次，宇宙裡若無任何可以反射光線的物體，四周就會陷入黑暗（太空船和行星等可反射光線的物體[illegible]清晰可見，其他部分則是一片漆黑）。總歸一句話，宇宙空間可說是地表無法想像的特殊狀況。

相對地，宇宙也有不少相當方便的好處，例如根本不必考慮空氣阻力的影響，設計專門在宇宙裡航行的太空船或太空站的時候，便能獲得相當高的設計自由度。航行中的太空船內部會形成無法感覺到重量的無重量狀態（亦稱「無重力狀態」），能夠利用真空與無重量狀態等特性嘗試各種實驗。



No.018

太空旅行的注意事項

Attention of a space trip

就像[illegible]一樣，[illegible]太空旅行[illegible]稀鬆平常的一天，似乎就要到來。

◆只要身體健康，任何人都有機會

最近似乎只要能夠騰出相當程度的資金與時間，任何人都能去太空旅行。譬如「太空探險公司」（Space Adventures）的旅遊計畫就是以十八歲以上的成人為對象，並無身高體重的限制。跟從前只有參加太空飛行員甄選活動一途的時候比起來，太空旅行的門檻顯然降低了許多。話雖如此，太空旅遊卻也並沒有輕鬆到只要跟著導遊走就好的程度。參加國際太空站（ISS）住宿行程和月球遊覽飛行行程的遊客，必須在長達六～八個月的時間內接受各種研究課程和身體健康檢查。

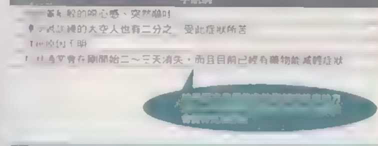
其次，即使接受過研修課程也很難克服「宇航病」。太空船的乘客經常會有種暈車暈船般的噁心感，甚至突然嘔吐，就連受過專業訓練的太空人亦難倖免，平均每兩人就有一個人受[illegible]為[illegible]半規管無法適應無重量狀態[illegible]，但詳細原因至今仍然不明。儘管前述症狀通常會在剛[illegible]，至今仍無法讓太空飛行員在旅程中完全不受宇航病困擾。希望將來能開發出可以有效解決宇航病的技術，如此也能讓遊客好好享受愉快舒適的遊旅閒情。

那麼想要以太空人身分而非觀光客身分搭乘太空船的人，該怎麼辦呢？以下途徑固然門檻極高，不過有志者可以試著去應徵JAXA（宇宙航空研究開發機構）等單位招募儲備太空飛行員的活動。JAXA的前身NASDA（宇宙開發事業團）便曾經於1998年招募搭乘ISS的太空飛行員，並且從眾多應徵者當中錄取了古川聰、星出彰彥、角野直子等三名日籍人士。當時的招募條件包括：應試者必須是大學自然科學相關科系畢業生、且需實務經驗、通曉英語等。

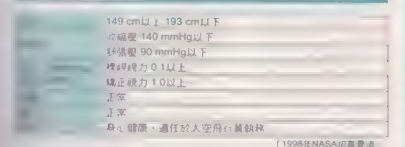
太空旅行會對人體造成什麼影響？

[illegible]無重量　[illegible]重力 — ・血液和體液集中於頭部，造成臉部浮腫或[illegible]

[illegible]狹窄的密閉空間 — [illegible]精神負擔



[illegible]行員招募條件



項目	條件
[illegible]	149 cm以上 193 cm以下
[illegible]	收縮壓 140 mmHg以下
	舒張壓 90 mmHg以下
[illegible]	裸眼視力 0.1以上
	矯正視力 1.0以上
[illegible]	正常
[illegible]	正常
[illegible]	身心健康，適任於太空飛行員執務

（1998年NASA招募要項）

[illegible]（ISS）→No.065

No.019

宇宙裡如何進食？

How do you eat in a spaceship?

[illegible]空[illegible]已行之有年且頗有斬獲。

◆在太空船裡[illegible]

[illegible]太空梭[illegible]裡設有加熱食物用的加熱台，但為免除了儀器受到不良影響，[illegible]國際太空站（ISS）[illegible]電冰箱，準備餐點應該會更加便利許多。

[illegible]桌面進食，船艙處於無重量狀態，餐具和食物都會飄浮在半空中，搭乘太空梭軌道環行器的太空人就是將餐盤固定在大腿上[illegible]用湯匙或叉子把食物從密封保鮮袋的開口取出，送進嘴裡。

飲水和果汁則是裝在袋狀容器裡，用吸管喝進肚子，杯子在太空裡根本派不上用場，就算嘴巴湊著杯緣舉杯仰首，液體在無重量狀態下也不會流進嘴裡，要把飲料倒進杯子裡的時[illegible]Space Ram[illegible]NASA[illegible]帶「Space Ram」搭乘發現號執行太空任務。

No.020

在太空船裡要怎麼運動？

How do you exercise in a spaceship?

[illegible]的

運動，即使船艙空間有限，還是能夠從事各式各樣的有效運動。

◆舉啞鈴無法訓練肌力

在地面的時候，人類全身的肌肉必須支撐身體的重量，其中尤以下盤肌肉、脊肌、腹肌等部位的負荷最重。然而，身處無重量狀態非但不必消耗肌力來支撐身體，移動身體或搬運物品時也幾乎完全不必使力。如果長期不予理會的話，身上的肌肉就會漸漸衰退甚至萎縮。其次，骨骼裡的鈣質和礦物質在無重量狀態下很容易流失；短期滯留尚可倒還無妨，長時間從事太空任務恐怕會有罹患骨質疏鬆症之虞，會對身體造成很大的影響。

如果要避免前述情況發生，就必須對身體施加跟地表相同程度的負擔。在太空船裡開闢出能夠產生人工重力的空間固然也是個辦法，可惜目前的科技尚且無法建造出這種太空船，因此太空飛行員都會定期運動，以保持體能與健康。

太空梭軌道環行器和**國際太空站（ISS）**裡，便設有可以踩腳踏車運動的「健身腳踏車」（Ergometer）、能夠在有限空間裡慢跑的「跑步機」（Treadmill），以及能夠做划槳運動的「划船機」（Rolling Machine）等健身用具。如果按照跟地面相同的方法使用這些器材，身體會不由自主地飄浮起來，所以必須先用腰帶把使用者固定才能使用。這些裝置還能任意調整跑步機的速度和健身腳踏車的踏板阻力。如此一來，不僅能維持肌力，更能有效地刺激太空人的心肺機能。運動時間是每日一～二小時。

此外，在無重量狀態下無論是舉啞鈴、伏地挺身或深蹲起身（Squat），都無法很有效地對肌肉施加負擔；最有效的是使用擴胸器（Expander）和橡皮繩之類道具的運動。

◆太空梭計畫 →No.028　◆國際太空站（ISS）→No.065

No.021

太空船裡怎麼上廁所？

A restroom of a spaceship

人類在無重力狀態下[illegible]太空船來處理。

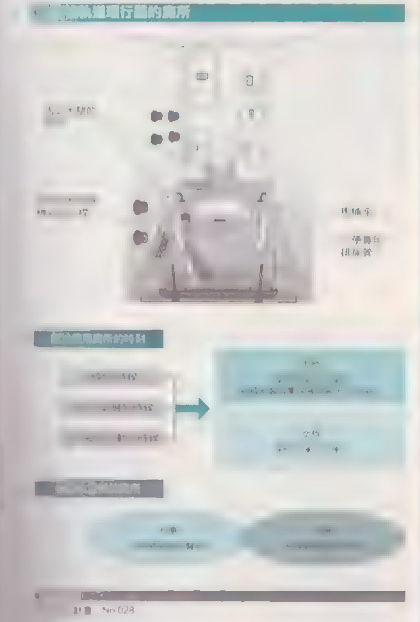
◆構造有如吸塵器般的廁所

太空廁所該如何讓身體的排泄物迅速地進入便器內，是個很大的問題。在地球表面的時候，大小便都會因為重量而自然落在便器裡。然而，在無重量狀態的太空船內，排泄物都會飄浮在半空中，像尿液這種液體又很容易沾纏在身上，再說排泄物在無重量狀態不會順著身體向下流，常常讓人感到非常不適。

太空梭軌道環行器裡配備的廁所，乃採利用空氣吸力將身體排泄物吸入儲糞槽的構造。大便會跟空氣一起被吸進馬桶中央直徑約10 cm的小洞裡，小便則是在類似吸塵器軟管的伸縮管前端裝設漏斗狀接頭，套在身體上完解決以後，同樣跟空氣一起被吸進污水槽。

除此以外還有個問題：身處無重量狀態很難維持坐姿。大便時才剛要坐上馬桶，身體就會飄飄然浮在半空中。有鑑於此，太空梭軌道環行器還在廁所設置了一種小機關，可以壓住大腿讓太空人安坐在馬桶上；太空人只要用馬桶兩側的橫桿壓住大腿，就能把自己的身體固定在馬桶上。

太空梭軌道環行器內部的空間非常有限，廁所必須男女共用。雖然廁所裡設有除臭裝置，不太容易產生臭味，但是廁所的寬度和深度都各只有一公尺左右，而且沒有廁所門，只有門簾可以遮掩。如果是專門載運觀光客的太空船，應該就會改良成更注重個人隱私的廁所。



No.022

太空旅行

Space tourism

太[illegible]，[illegible]旅行社可為觀光客仲介，安排太空旅行。

◆期待價格割喉戰的到來

1923年第一次世界大戰結束後的德國，出版了一份有關利用火箭進行宇宙飛行的研究論文，作者是天文學研究者**赫爾曼‧奧伯特**[illegible]空旅行將會在不遠的未來實現。1927年財團法人**宇宙航行協會**在德國誕生，乃是民間從事火箭研究開發之。當時仍是學生的**沃納‧馮‧布勞恩**[illegible]但在1934年結束活動。

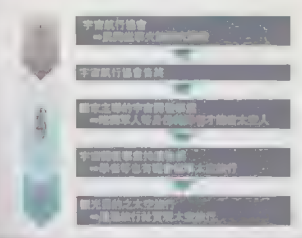
從此以後，宇宙開發變成為國家主導的事業，進入唯獨受過專業訓練的人才能當太空人的時代。然而，最近這十多年來狀況又有很大的改變，譬如**太空梭軌道飛行器**的乘組員招募辦法，就讓人深刻地感受到民間人士也有機會能搭乘太空船，但唯有「經過挑選者」才能上太空仍是始終不變的鐵則。然而，「想上太空的人」的夢想，其實早已透過民間企業太空探險公司（Space Adventure）的仲介得到實現：這位旅客就是美國富翁丹尼斯‧蒂托（Dennis Tito），他曾經搭乘俄羅斯的**聯合號太空船**，[illegible]國際太空站（ISS）[illegible]金左右，全數旅費皆由蒂托自行負擔。除蒂托以外，後來還有[illegible]位民間人士曾經參加過相同的行程，前往太空。

蒂托的行程是正式的太空旅遊，旅費貴得嚇人；就某種意義來說，的確是只有「經過挑選者」才能參加的旅行。不過最近又另外有種更平價的行程：飛行高度約100 km的[illegible]道飛行行程，每人旅費約10萬美金；搭俄羅斯空軍「米格（MiG）」噴射戰鬥機飛到25,000 m高空的體驗飛行，要價約2萬4千美金。今後只要宇宙觀光的人數愈來愈多，相信旅費就能壓得更低。

太[illegible]行的時代

[illegible]	天數	費用（每人）
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]的行程 2006年10月



關連項目

- ◆[illegible]奧伯特 →No.043
- ◆[illegible] →No.045
- ◆[illegible]布勞恩 →No.046
- ◆[illegible] →No.[illegible]
- ◆聯合號太空船 →No.057
- ◆國際太空站（ISS） →No.065
- ◆太空旅行的注意事項 →No.018

在許多科幻作品裡，不時可以看到太空船因為爆炸使得船壁破了個大洞，或者宇宙基地因為機關故障而誤啟艙門之類的場面。於是原本充滿空氣、氣壓和地面上相同、利人類能在舒服地生活環境下居住的封閉式空間，就會突然接觸到宇宙真空狀態的外部空間，造成嚴重的危機。此時此刻，究竟會有什麼事發生呢？

首先可以預見的是，船艙裡或基地內部的空氣將會以非常驚人的速度向外流失，就連人類和各種物品有時也會到處亂飛，被吹得東倒西歪甚至被拉扯出船外。當然，艙內的溫度和氣壓也都會在空氣[illegible]完全流失。船艙或基地裡的狀態尚未變得與外部相同以前，採取諸如封鎖受到損壞破洞的區塊、關閉艙門等對策。

那麼，假如這場意外真的發生了，沒有穿著太空衣就被拉扯到真空空間的人類又會如何呢？身處沒有空氣、無法呼吸的宇宙，立刻會與死亡[illegible]不難想像；在氣壓接近於零的絕對真空狀態下，人體本身的體溫使得血液和體液沸騰，內臟[illegible]無法繼續運作。身體在[illegible]陽光照射時，溫度將會遽升高，反之若是在陰影處[illegible]，結果不是烤焦就是凍僵。與此同時，人體在直接曝露在輻射線的照射下，因此非常危險，無論如何[illegible]。此外，科幻作品也經常描述身體會因為內外氣壓差而炸裂、甚至眼球爆出眼眶的情況。有些作品則說人體會像[illegible]真空中[illegible]迅速喪失水份，變成木乃伊。究竟何者屬實姑且不論，反正聽起來是非常可怕的。

關於活生生的人曝露在真空的宇宙空間裡下場究竟如何這個問題，似乎已經有不少人曾經向NASA詢問過。NASA的網頁「Imagine the Universe!（想像太空）」裡的問與答「Ask an Astrophysicist（天體物理學家問答）」，就有一篇「Human Body in a Vacuum（真空狀態下的人體）」。根據該網頁的說法，歸納當時發生過的人類曝露於真空狀態的意外事故報告、動物實驗等結果顯示，前述人體變化似乎並不一定全都會發生。簡單地說，即使人類突然被拋進真空空間，身體既不會爆裂也不會結凍，而且血液也不會因此沸騰。其次，身處真空狀態時千萬不可以屏住呼吸，如此很可能會導致肺部受到跟潛水夫急速浮上水面相同的傷害。只要遵守這項規則，並且在30秒內從真空空間返回正常環境，應該就能夠得到治療而活下去。儘管如此，如果無法在1～2分鐘內脫離真空狀態，就會陷入瀕死危機，幾乎不可能生還。

第2章

歷來的太空船計畫

No.023

太空開發機構

[illegible]，世界各國無不設立太空開發機構，積極從事研究

◆世界各國無不大力投入太空開發

宇宙不單單是個學術趣味性無窮無盡的研究領域，同時也是個嶄新的商機。因此，世界各國皆紛紛設立太空開發機構，各自從事研究開發。

其中知名度較高，技術面亦領先全球太空開發事業的代表性太空開發機構，當屬「美國太空總署（NASA）」、「俄羅斯太空總署（FSA）」、「歐洲太空局（ESA）」，以及日本的「宇宙航空研究開發機構（JAXA）」等。這幾個機構雖然曾經於冷戰時代展開了一連串象徵著東西對立的太空競賽，近年來卻漸漸轉變成諸如國際太空站（ISS）等全球性的共同開發關係。除此以外，其他還有像「中國國家航天局（CNSA）」這種獨力完成載人宇宙飛行計畫的機構，由此可見從前未受重視的國家如今也已輕忽不得。

話說日本的JAXA其實是2003年新創設的機構，其前身就是「文部科學省宇宙科學研究所」、「日本航空宇宙技術研究所」「日本宇宙開發事業團」這三個團體，每個團體都有相當豐富的歷史。

「文部省宇宙科學研究所」的研究團隊是以「東京大學生產技術研究所」的糸川英夫教授為中心，成立於1954年，[illegible]年與「東京大學航空研究所」合併成為「東京大學[illegible]研究所」，1981年改組為「文部省宇宙科學研究所」，此即現在JAXA內部的「宇宙科學研究總部」。「日本航空宇宙技術研究所」則是1955年設立於當時的總理府，1963年改為當時的科學技術廳轄下的「日本航空宇宙技術研究所」，此即現在JAXA內部的「綜合技術研究本部」。「日本宇宙開發事業團（NASDA）」則是源自於1964年當時設置於科學技術廳轄下的「宇宙開發推動本部」，於1969年開始營運。

全球主要太空開發機構

[illegible]	[illegible]	[illegible]	成立年	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
俄羅斯	FSA	俄羅斯太空總署（Russian Federal Space Agency）	1992年	莫斯科
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
英國	BNSC	英國國家太空中心（British National Space Centre）	1985年	倫敦
以色列	ISA	以色列太空局（Israel Space Agency）	1983年	特拉維夫
義大利	ASI	義大利太空局（Agenzia Spaziale Italiana）	1988年	羅馬
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
澳洲	CSIRO	[illegible]（[illegible] Scientific and Research Organisation）	1949年	坎培拉
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]（[illegible] Space Science Institute）	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
西班牙	INTA	西班牙國家航空技術研究所（Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial）	1942年	馬德里
台灣	NSPO	國家太空中心（National Space Organization）	2005年	新竹
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

◆國際太空站（ISS）→No.065

No.024

水星計畫

Project Mercury

[illegible]載人軌道飛行，並確立能讓太空人與太空船平安歸來的技術。

◆在激烈的太空競賽中緊咬蘇聯的美國太空計畫

為達成全世界首次載人宇宙飛行之創舉，NASA[illegible]隨即開始著手進行水星計畫（1959～1963）。mercury[illegible]神話裡的一位神祇，同時也是太陽系中水星之名。

獲得水星計畫首艘載人太空船殊榮的，就是「自由7號」（Freedom 7）；該計畫是利用短程彈道飛彈「紅石火箭」（Red Stone Rocket）組成「水星—紅石」火箭，並於1961年5月5日將自由7號發射升空，由太空人艾倫．薛波（Alan Shepard）完成彈道飛行，抵達宇宙空間。怎知水星計畫追求的「世界第一」寶座，卻僅僅以一個禮拜之差，而拱手讓給了蘇聯的**東方1號**。

儘管落後於蘇聯，自由7號的成功仍然為美國帶來了莫大的勇氣，於是當時的美國總統甘迺迪遂於同年5月25日宣布，要在十年以內實現「把人類送上月球」的壯闊計畫。

翌年1962年2月20日，美國再度利用洲際彈道飛彈「擎天神火箭」製作「水星—擎天神」火箭發射**友誼7號**，在太空人約翰．格倫（John Glenn）的指揮下成功地完成繞行地球的軌道飛行任務。後來「曙光7號」（Aurora 7）、「西格瑪7號」（Sigma 7）、「信心7號」（Faith 7）亦先後達成軌道飛行任務。水星計畫就在[illegible]十次無人火箭任務（其中有四次是載[illegible]了或黑猩猩）、六次載人火箭任務的輝煌成績下宣告結[illegible]

此項計畫美國錄取的首批太空人共有七位，分別[illegible]特．卡本特（Scott Carpenter）、維吉爾．格里索姆（Virgil Grissom）、艾倫．薛波、高登．庫柏（Gordon Cooper）、約翰．格倫、華特．希拉（Walter Schirra），以及唐諾．史雷頓（Donald Slayton）。湯姆．渥爾夫（Tom Wolfe）的小說《太空先鋒》（The Right Stuff）便是以他們七人為題材，而且還被拍成電影。此外，特攝電視影集《雷鳥神機隊》也曾經拿前五位太空人的名字當作影集中崔西五兄弟的名字使用。

水星計畫發射的太空船及使用的火箭

◆發射升空的太空船

[illegible]	太空船代號	太空人	說明
1961/5/5	自由7號	艾倫．薛波	美國首次載人彈道飛行
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1962/2/20	友誼7號	約翰．格倫	美國首次載人軌道飛行
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1962/10/3	西格瑪7號	華特．希拉	載人軌道飛行
[illegible] 16	信心7號	高登．庫柏	載人軌道飛行

◆使用的火箭

[illegible]	全長	最大直徑	備注
[illegible]	[illegible]	2 m	[illegible]
[illegible]	[illegible]	1.8 m	[illegible]
[illegible]	[illegible]	3 m	[illegible]

No.025

雙子星計畫

Project Gemini

[illegible]
處於地球與月球間的載人飛行任務，確立了許多關鍵性的重要技術

◆對新技術實用化的貢獻，以致後來的阿波羅計畫的成功

美國的太空開發計畫預計要在1960年代把人類送上月球，就達成此目標所需技術而言，雙子星計畫（1962～1966）確實貢獻良多。雙子星計畫使用的太空船限乘兩名太空人，計畫命名為雙子星（即雙子座），便是取意於一艘限乘二人的太空船。

雙子星號太空船具有藉太空船本身搭載的火箭引擎改變軌道的操縱機能，這可說是太空發展史之先聲，也是實現兩艘太空船的會合飛行（Rendezvous）、接合（Docking）等航向月球必備技術的劃時代創舉；在此之前的太空船雖然可以在航行的時候移動船體、改變飛行姿態，但是卻無法改變飛行的軌道。

雙子星號太空船總共執行過十二次飛行任務，其中包括二次無人飛行任務。愛德華・懷特（Edward White）便曾搭乘雙子星4號，完成美國太空史上首次的**艙外活動**任務。雙子星6號與7號則是進行相距僅僅30 cm的近距離會合飛行。8號和10～12號皆曾成功地與人造衛星「愛琴娜」（Agena）接合。此外，10號和11號還曾經在接合狀態下，挑戰利用愛琴娜的火箭引擎繼續向上爬升的實驗，結果10號抵達距離地表767 km處、11號也順利爬上1,370 km的高空（繞行軌道的高度通常都在300 km左右）。

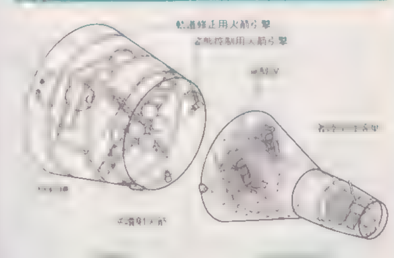
雙子星8號是全世界首先完成接合任務的太空任務，可是接合後竟然發生太空船的姿態控制用火箭引擎故障的意外。結果雙子星8號跟愛琴娜分開以後，遂改變原定計畫緊急降落在日本近海，結果總算是有驚無險

雙子星計畫使用的太空船

第一艘能夠利用火箭引擎改變飛行軌道的太空船

太空船名稱	飛行日期	說明
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	與雙子星7號會合飛行
[illegible]	[illegible]	[illegible]
雙子星9A號	1966/6/3～6	與人造衛星「愛琴娜」會合飛行
雙子星10號	1966/7/18～21	與人造衛星「愛琴娜」接合、艙外活動
雙子星11號	1966/9/12～15	與人造衛星「愛琴娜」接合、艙外活動
[illegible]	[illegible]	與人造衛星「愛琴娜」接合、艙外活動

雙子星號太空船的構造



◆艙外活動→No.016

No.026

阿波羅計畫

Project Apollo

NASA[illegible]第[illegible]載人[illegible]計畫，[illegible]唯一成功把人類送上月球表面的太空計畫。

◆以載人登陸月球計畫壓倒蘇聯

阿波羅計畫（1961～1975）的發軔其實比雙子星計畫還早一步，也是原本要延續水星計畫的載人軌道飛行計畫，不過阿波羅計畫後來卻因為甘迺迪總統的一場演說，而臨時變更計畫[illegible]希臘神話裡太陽神的名字。

阿波羅號太空船是由指揮艙、服務艙和登月艇三個部分組成（其中唯有指揮艙會返回地球）。太空人搭乘的「指揮艙」（Command Module，略稱CM）限乘三名人員；火箭引擎和燃料槽、氧氣儲存槽、飲水儲存槽等，皆設置於「服務艙（Service Module，略稱SM）」；「登月艇（Lunar Module，略稱LM）」的機能則包括登陸月球，以及完成月面作業後再起升空，跟在月球繞行軌道上等待的指揮艙接合，限乘人員為二人。

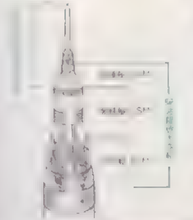
阿波羅計畫前後共有十一次載人飛行任務。阿波羅計畫發射太空船的主力火箭是三段式火箭「土星5號」（Saturn 5），全長110 m、最大直徑10 m，是枚相當巨大的火箭。

阿波羅7號和9號取道地球繞行軌道，8號和10號則是沿著月球繞行軌道進行飛行實驗。後來**11號**終於達成登陸月球返回地球的任務，電視還有轉播太空人在月球表面活動的情形，廣受全世界注目。從此之後，除發生事故中途返航的**13號**以外，阿波羅12號、14～17號也都曾經成功登陸月球。約值此時，蘇聯也已經放棄前往月球的載人飛行計畫，因此阿波羅計畫可說是美國在太空競賽裡的勝利標誌。然而，阿波羅計畫卻也因為投入約250億美金的巨額經費而飽受批判，於是計畫就在17號成功以後全面[illegible]。

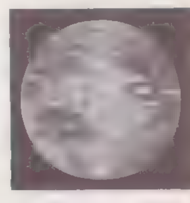
阿波羅計畫的載人太空船

太空船名	發射日期	說明
[illegible]	（中止）	1967年1月27日，[illegible]發生火災意外身亡，因此停止發射
[illegible]	[illegible]	[illegible]
阿波羅5號	1968/1/22	登月艇測試
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	首次月球繞行軌道飛行
[illegible]	[illegible]	於地球繞行軌道進行登月艇與指揮艙的接合測試
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	登陸月球「寧靜海」
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	登陸月球「弗拉·毛羅高地」（Frammauro Highlands）
[illegible]	[illegible]	登陸月球[illegible]（Rima Hadley），首次使用登月車進行移動
[illegible]	[illegible]	登陸月球「[illegible]高原」（Cayley Plains）
[illegible]	[illegible]	登陸月球[illegible]，首次由地質學家進行調查

[illegible]登陸月球[illegible]阿波羅2號、3號從缺



發射使用的土星5號火箭



[illegible]
◆[illegible]計畫 →No 024
◆[illegible]1號 →No 054
◆阿波羅11號 →No 055
◆阿波羅13號 →No 056

X系列計畫

X-planes

[illegible]六十年的歷史。

◆頂尖飛機實驗計畫如今仍在進行當中

X系列之主要目的是要開發航空新技術，並且以革命性新概念製造飛機、進行實驗。X計畫的成果，亦對美國的太空開發有莫大的貢獻。此系列之代號名「X」，乃取自於英語意為「實驗性的、實驗用的」的單字「experimental」。

1945年美國陸軍著手開發超音速噴射機「XS-1」，此即X系列之始，當時NASA的前身NACA（國家航空諮詢委員會）亦曾參與研發計畫，翌年開始進行「XS-1」的飛行實驗。1947年，原屬陸軍的空軍中心獨立組成美國空軍，於是X系列遂由空軍和NACA接手，同年10月14日XS-1的速度達到1.06馬赫，成為全世界首架達成超音速的載人飛機。

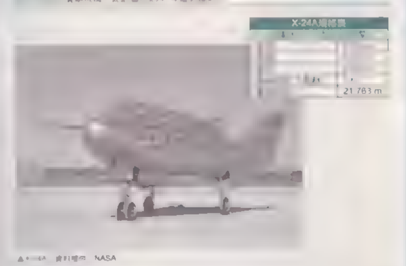
1958年NASA誕生接手NACA，X系列的開發工作遂成美國空軍與NASA的共同計畫。1959年首架飛機X-15研發成功，而且還曾經多次到達美國空軍認定為宇宙空間的80 km高空。

「X-24A」（1969～1971）和「X-24B」（1973～1975）等統稱為舉升體*的研究成果，也對開發太空梭軌道環行器有不少幫助。舉升體沒有普通飛機的主機翼，而是用機身取代主機翼、製造浮力。如果在軌道環行器這種必須高速衝進大氣層的機體上加裝普通飛機的主機翼，翼尾等部位就會被超高溫包圍，就安全面來說非常難以管理，但是使用舉升體就能避免這種情況發生。

* 舉升體（Lifting Body）：又稱升力體，是指一種讓機身能夠自己產生浮力的飛機外型。

主要的「X系列」計畫

名稱	特色	實際使用時間
[illegible]	達成世界首次超音速飛行。由B-29、B-50轟炸機運送升空	1946～1951
[illegible]	創下最高速度6.7馬赫、最高高度107.96 km的記錄。由B-52轟炸機[illegible]	1959～[illegible]
[illegible]	[illegible]大幅[illegible]，但是實際[illegible]部告中止	
[illegible]	舉升體式飛機，為用機體取代主機翼產生浮力的飛機。由B-52轟炸機運送升空	1969～1971
[illegible]	改良X-24A製成的舉升體式飛機。由B-52轟炸機運送升空	1973～1975
[illegible]	旨在推動次世代太空梭「冒險之星」（Venture Star）實用化的實驗飛機。此計畫於[illegible]	



▲X-24A　資料提供：NASA

◆X-15→No.049　◆X-20達納-蘇爾→No.050

No.028

太空梭計畫

Space Shuttle program

NA[illegible]就是能夠多次重複宇宙飛行、返回地球的載人太空船之統稱。

◆ [illegible]

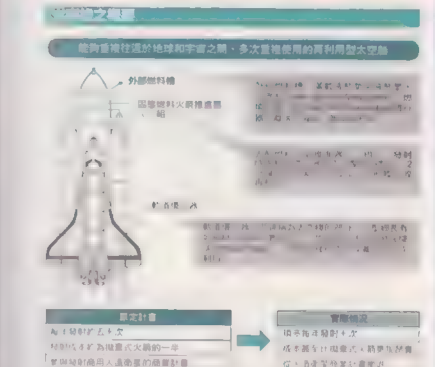
美國國內對阿波羅計畫投入巨額經費的批評並不在少數，還有輿論認為無法重複使用的「拋棄式」太空船和火箭，就是太空計畫成本居高不下的重要原因；若能開發出可以重複使用的太空船或火箭，想必就能大幅降低將來宇宙飛行的成本。

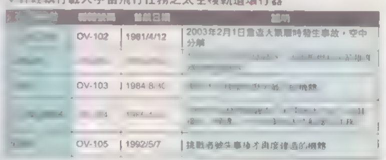
於是NASA便從1973年正式著手開發重複利用式的太空船「太空梭」。經過漫長的努力研究，「哥倫比亞號」太空梭於1981年4月完成首次宇宙飛行任務，隨後又在同年11月再度完成第二次宇宙飛行任務，於是太空船重複使用的目標終告[illegible]挑戰者號[illegible]發現號[illegible]亞特蘭提斯號[illegible]進號四艘太空梭也開始執行太空任務，其中[illegible]艘至今仍在服役中。

儘管太空梭順利完成了多次任務，讓人感到新太空時代已經到來，結果卻跟當初重複使用太空梭降低成本之目的背道而馳。太空梭結束宇宙飛行任務後的保養維修非常耗時費事，發射次數亦遠不及當初的原定計畫（每年約五十次），經濟效益甚至比拋棄式火箭還要[illegible]

1986年挑戰者號、2003年哥倫比亞號分別在飛行途中發生乘組員全體喪命的重大事故，使得NASA為檢討安全措施而不得不長期停止發射太空梭。

太空梭機體老舊化的問題相當嚴重，就連現存最新的奮進號都已經是1992年所造。NASA預計在2010年中止所有太空梭任務，將其除役；後來雖曾數度計畫開發新型太空梭以為後繼，卻遲遲未得實現。





◆曾經執行載人宇宙飛行任務之太空梭軌道飛行器

[illegible]	[illegible]	首航日期	說明
[illegible]	OV-102	1981/4/12	2003年2月1日重返大氣層時發生事故，空中分解
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	OV-103	1984/8/30	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	OV-105	1992/5/7	挑戰者號發生事故才再度建造的機體

[illegible]號 →No 060
◆發現號 →No 061
◆亞特蘭提斯號 →No 062
◆奮進號 →No 063

No.029

東方計畫

Vostok program

[illegible]

自在1963年計畫終止前，前後完成6次的載人宇宙飛行任務

◆壓倒性領先美國的載人飛行計畫

蘇聯在1957年搶先美國發射世界第一枚人造衛星「史潑尼克1號」*，約在三年後的1960年9月決定要「在今年12月前進行載人宇宙飛行」，此即東方計畫之緣起。Vostok是俄語「東方」的意思。儘管起步較晚，此計畫卻在蘇聯的全力推動下，[illegible]東方1號[illegible]空船限乘一名太空人，駕駛員是尤里·加加林。東方1號在繞行地球一周後，平安地返回地球。由於東方計畫是秘密進行，因此突如其來的捷報可說是震驚全球。這也就是說蘇聯又再次捷足先登，搶走了美國正欲藉水星計畫來達成的世界首次載人宇宙飛行之寶座。

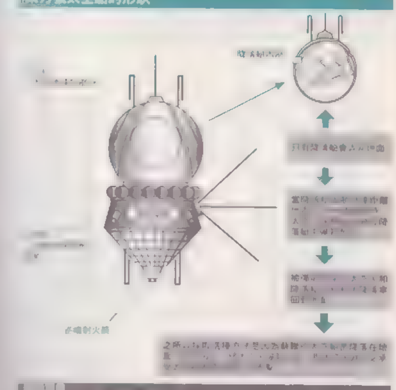
東方2號約在四個月後發射升空，是由擔任東方1號加加林後備人員的蓋爾曼·季托夫（Gherman Titov）駕駛，[illegible]個小時繞行地球十七周的飛行任務，並利用無重量狀態[illegible]種實驗。翌年1962年8月，蘇聯以約隔一日的時間差相繼發射東方3號4號，這也是全球首次同時有兩位太空人進行宇宙飛行，兩艘太空船還在繞行軌道上拉近至約5 km的距離，完成史上首次的太空會合飛行。接著蘇聯又在1963年相繼發射東方5號6號，完成相距僅4 km左右的會合飛行。5號還另外樹立了長達119個小時、繞行地球八十一周的載人太空船長時間飛行紀錄。駕駛6號的瓦倫京娜·捷列什科娃是位女性太空人，而且[illegible]日出計畫延續載人宇宙飛行計畫。

* 史潑尼克1號（Sputnik 1）：蘇聯於1957年10月4日開始發射的人造衛星，開闢了太空時代的人造地球衛星系列。史潑尼克是音譯，意譯則可譯作「旅行者1號」。

東方計畫的載人太空船

太空船名	發射日期	飛行時間	繞行地球圈數	太空人
東方1號	1961/4/12	1小時48分	1	尤里·加加林
[illegible]	[illegible]	[illegible]	17	蓋爾曼·季托夫
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	48	[illegible]

東方號太空船的形狀



◆東方1號 →No 051
◆[illegible] →No 053
◆日出計畫 →No 030

No.030

日出計畫

Voskhod program

蘇聯繼東方計畫之後推動的載人太空飛行計畫。Voskhod是俄語「日出」的意思。

◆ [illegible]

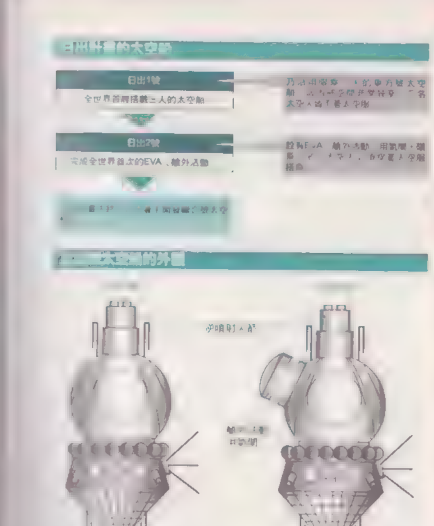
日出計畫是當時蘇聯最高領導人赫魯雪夫*為對抗美國雙子星太空船，加速開發新型太空船而啟動的計畫。赫魯雪夫認為，只要蘇聯能夠在世界舞台上維持太空開發競賽中持續領先美國的印象，就能確保蘇聯和共產主義的政治優勢。

另一方面，擔任蘇聯太空開發負責人的謝爾蓋‧科羅廖夫，卻對當局優先進行對政治角力有所助益的太空計畫，不重視具發展性的樸實計畫的狀況感到非常痛心。儘管如此，科羅廖夫也不能無視於最高領導人的要求，於是科羅廖夫還提出將東方號太空船改造成日出號太空船的計畫。此計畫是在1964年4月正式通過，首次發射則是訂於短短半年以後，倉促的情況簡直和**東方1號**如出一轍。

結果，日出1號就在1964年10月12日發射升空。在這趟繞行地球十六周的航程中，三名太空人就一直被關在極為狹窄的船艙內，幾乎無法動彈，最後在約24小時後的10月13日平安返回地球。蘇聯的這次成功又再次成為轟動全球的大新聞，可是隨後卻又立刻發生衝擊性的重大事件：赫魯雪夫在10月13～14日召開的蘇聯臨時中央委員會總會裡遭到罷黜，被迫下台。

其後改造成雙人搭乘的日出2號，亦於翌年發射升空，駕駛員阿列克謝‧列昂諾夫（Aleksey Leonov）經由船艙裝設的氣閘進入繞行軌道上的宇宙空間。其間太空服雖然偶遇故障，但仍成功地達成了全世界首次的EVA（**艙外活動**）。日出計畫在2號返航後畫下句點，此後亦蘇聯改以**聯合號**計畫為中心從事宇宙開發事業。

*赫魯雪夫（Nikita Khrushchev）：蘇聯共產黨總書記（1953～1964）、部長會議主席（1958～1964）。執政11年，使蘇聯和世界共運發生深刻的變化。



◆艙外活動 •No.016
◆聯合號太空船 •No.057

No.031

暴風雪計畫

Buran

蘇聯 [illegible] 飛行實驗，其外觀跟美國的太空梭軌道環行器一模一樣。

◆具備美國版太空梭所沒有的優越特性

當美國早已經開始研發太空梭的時候，蘇聯也在1976年正式開始從事重複利用式載人太空船的開發計畫。此計畫是要利用 [illegible] 能源號 [illegible] 軌道環行器的「暴風雪號」太空梭送上地球繞行軌道。船體建造工程始於1980年，從1983年起開始進行大氣層內的測試飛航。「Buran」是俄語「暴風雪、大風雪」的意思。

暴風雪號的外形跟美國的太空梭軌道環行器相似到就算被認為是「完全複製品」也無話可說的地步，不過內部構造和發射系統倒是相去甚遠。首先，暴風雪號的船體並沒有主引擎的設計，發射時全憑「能源號」火箭提供推進力（船體後方的噴射口是控制飛行軌道用的輔助引擎）。由於沒有主引擎，多出來的空間便能用於其他用途。

其次，美國的太空梭軌道環行器最少需要二名乘組員（船長和駕駛員），暴風雪號卻能在完全無人操縱的狀態下飛行。事實上暴風雪號於1988年11月15日進行首次宇宙飛行測試時，也確實並無太空人搭乘：無人駕駛的暴風雪號是在約3小時內 [illegible] 拜科努爾太空中心（Baikonur Cosmodrome）。

同年蘇聯開始建造2號機「Pitchka」（「小鳥」之意），[illegible] 現。

「暴風雪號」和「能源號」火箭

「暴風雪號」與美國太空梭軌道環行器

◆太空梭計畫 ◆能源號→No.070

No.032

螺旋50-50計畫

Spiral 50-50

蘇聯[illegible]超音速
噴射機載著太空船起飛的獨特設計。

◆與美國「X-20迪納－蘇爾」計畫相抗衡?!

距離美國的「X-20迪納－蘇爾」計畫在製造實際機體前夕突然宣告中止已過二年，蘇聯也開始著手開發單人乘坐的重複利用式太空船「螺旋號」。螺旋號能夠從地球繞行軌道返航後降落在地面基地，這點的確是跟「X-20迪納－蘇爾」相同。不過「X-20迪納－蘇爾」是使用泰坦火箭等拋棄式火箭將太空船發射升空，相對地螺旋號的發射系統則還是充滿野心的構想。此計畫採用的方式，是使用能夠在機場起飛的超音速載人噴射機做為母船來載螺旋號。提出此計畫的，是蘇聯的飛機設計局「米格設計局」*。

螺旋號乃裝設於母船背部的發射台，由母船起飛並載至高空，等到速度超過5馬赫的母船到達30,000 m附近的高空以後，螺旋號便脫離母船，啟動液態燃料火箭推進器，然後再提升高度，進入地球繞行軌道，最後母船和螺旋號會分別降落在地面的基地。這整套設備名為「螺旋50-50」，以1977年完成首次飛行為目標而進行開發。母船是由圖波列夫飛機設計局*負責開發，儘管圖波列夫設計局擁有研發出世界首架超音速民航機「圖-144」*的技術能力，此項開發工作仍然是困難至極。結果螺旋50-50計畫還等不到母船完成，便於1969年遭到凍結。另一方面，此計畫開發的螺旋號實驗機種「米格-105」(miG-105)則是在1976～1977年間完成了八次的飛行測試。[illegible]暴風雪號[illegible]由飛行測試的預備飛行員名單當中，亦包括曾經有過東方2號宇宙飛行經驗的為爾曼．季托夫(Gherman Titov)。

* 米格設計局(MiG)：全名為米高揚航空科學生產綜合體(ANPK imeni A. I. Mikoyana)，亦作ANPK MiG，舊稱OKB-155。俄羅斯航太設計局，主要生產該國噴射戰鬥機，研製出技術先進的米格飛機系列，包括蘇聯的第一架噴射機。它是國營的多個航太公司組成的綜合體VPK MAPO(軍事工業綜合體－莫斯科飛機製造公司)的一部分，總部設在莫斯科。
* 圖波列夫飛機設計局(Tupolev)：全名為圖波列夫航空科學技術綜合體(ANTK imeni A. N. Tupoleva)，亦作ANTK Tupolev，舊稱156實驗設計局(OKB-156)，是該國最主要的民航客機和軍用轟炸機的生產者。圖-144(Tu-144)北約代號為戰馬(Charger)，是世界上第一款超音速客機，由前蘇聯圖波列夫公司製造。

「螺旋50-50」系統的飛航程序

◆X-20迪納－蘇爾→No.050　◆暴風雪計畫→No.031　◆泰坦火箭→No.072

No.033

赫密斯計畫

Hermes

歐洲[illegible]計畫得以順利完成，應該就能建構出歐洲版的太空梭系統。

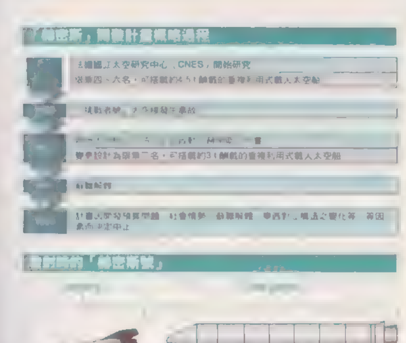
◆終究無法實現的法國製太空梭

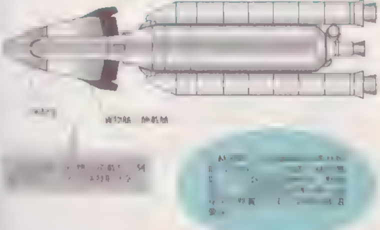
法國國立太空研究中心（CNES）曾經研發過一種可以用「**阿麗亞娜**」火箭發射升空的小型太空船。此計畫原來的設計似乎跟美國的「**X-20迪納－蘇爾**」頗為類似，但是來到1980年代中期以後，該計畫的開發構想逐漸發展成能夠搭載四～六名人員、約4.5噸酬載*的重複利用式太空船。簡單地說，整體概念就彷彿像是架小型的法國版「**暴風雪號**」。儘管必須花費巨額的開發預算已是顯而易見，但只要計畫能夠實現的話，便意味歐洲確立了運輸手段，此後能夠獨力從事載人宇宙開發研究。於是，歐洲太空局（ESA）遂於1987年將此案定為赫密斯計畫，並正式開始研究開發。

適逢美國的**太空梭軌道飛行器**「**挑戰者號**」發生意外，赫密斯號的設計規格亦產生大幅變動。為容納發生事故時所需的逃生系統，赫密斯號遂將限乘人員縮減為三名，搭載的酬載限重減至3噸，貨物艙位置等船體設計同樣也經過多次修改。當時的赫密斯號預計最多可以在高度約800 km的地球軌道搭載三名太空人，進行為期30～90天的任務。

1991年蘇聯解體，使得國際的東西對立情勢產生相當大的變化，此時有輿論認為，應該再次檢討是否具有必要為了開發歐洲獨立的重複利用式太空船，而繼續投入巨額預算。由於俄羅斯和NASA都已經擁有搬運建設資材和人員的運輸能力，**聯合號**[illegible]國際太空站（ISS）建造計畫的ESA便判斷赫密斯號並無絕對之必要[illegible]計畫遂於1993年遭到中止。

*酬載：請參照No.002項解說。





◆國際太空站（ISS）→No.085
◆聯合號太空船→No.057

No.034

富士計畫

Fuji concept

2000年NASDA（現[illegible]擴張性以及充滿無限可能的應用範圍，是富士計畫最吸引人的魅力所在。

◆僅憑現有技術便能實現的日本國產太空船系統

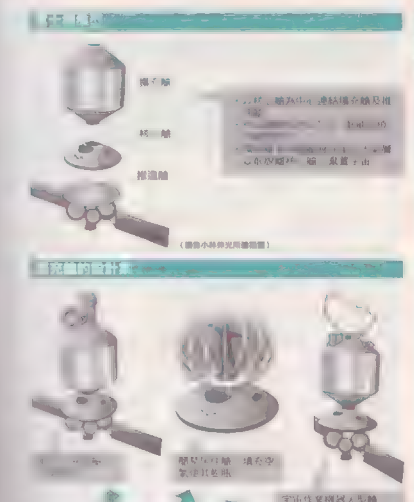
「富士」是一種組織結構跟俄羅斯聯合號太空船等相當類似的拋棄式膠囊型太空船。「富士標準型」船體，便是由核心艙、擴充艙、推進艙三個船艙組合而成。

單憑核心艙所能搭載的物資，僅僅足夠一名太空人在太空中停留二十四小時而已。不過如果是連結擴充艙與推進艙的「富士標準型」，在太空中停留的時間便可大幅增加至一個月左右。

「富士」仍然只是個被提案出來的太空船系統構想，實際開發計畫其實尚未啟動。此構想只需運用日本的宇宙開發機關目前已經擁有的既有成果便可建構而成，不必以開發新的革命性技術為前提。即使如此，除專家學者以外，對宇宙開發感興趣的各界人士同樣也感受到了「富士」的無限可能性和魅力。

活用各種創意，不斷拓展其用途的船體構造，就是個相當重要的理由。

「富士」的擴充艙是利用接合埠（Docking Port）連結至核心艙，因此不論是輸送物資、科學實驗、觀測、太空觀光等，只須製作合乎目的及用途的擴充艙，「富士」的用途就可[illegible]與推進艙，相信也能逐步提升「富士」整體的安全性、穩定性才是。至於發射用火箭，則是希望能夠適用H-ⅡA等世界各國的火箭。整體而言，富士計畫可說是個讓人引頸期盼、希望能夠從目前的構想階段踏出具體第一步的理想計畫。



◆[illegible] ·No 057　◆H-II火箭 ·No 069

No.035

HOPE／HOPE-X計畫

HOPE/HOPE-X

「HOPE」[illegible]的重複利用式無人太空船。「HOPE-X」則是前者的測試機種。

◆「無人」為其最大特徵

「HOPE」是宇宙開發事業團（NASDA，現JAXA）所開發的小型重複利用式太空船；這是種無人駕駛的太空船，計畫使用H-IIA火箭發射升空。

HOPE的主要用途，包括往返太空站進行物資補給、回收，以及在地球繞行軌道上執行實驗、觀測任務等，待完成軌道上的任務以後再返回大氣層，進入大氣層以後則是利用舉升體、構造像滑翔器一般滑翔，然後才降落在地面跑道。

船體形狀固然跟美國的太空梭軌道環行器顏為相似，不過船體長約16 m寬約10 m，皆不足太空梭的一半，做為火箭的酬載發射升空後HOPE就能全程採取無人飛行，此特徵則可以說是跟蘇聯的暴風雪號相當類似。

「HOPE-X」則是計畫中HOPE的開發用實驗機種，其船體大小和HOPE幾乎相同，不同的是HOPE進行飛行測試時並未裝設貨物室等設備。在HOPE-X之前同樣也有數架用來突顯技術性問題和故障檢測用的實驗機種，如OREX（軌道再衝入實驗機）、HYFLEX（高超音速飛行實驗機）、ALFLEX（小型自動降落實驗），於1994～1996年間進行飛行測試，實驗幾乎獲得全面成功，並蒐集到許多貴重的資料。

如果HOPE實機研發完成開始運作的話，不但能夠為日本的宇宙開發事業拓展出無限的可能性，還能為將來說不定會實現的「載人」重複利用式太空船，提供許多極貴重的資料。可惜[illegible]吃緊的開發預算，於2000年8月遭到凍結。

* 舉升體：請參照No.027項譯註。翻載：請參照No.002項譯註。
* 滑翔器（Glider）：亦稱滑翔機，重於空氣、沒有動力能持續飛行的航空器。

HOPE之概要說明

宇宙開發事業團所開發的重複利用式無人太空船

以打造日本版太空梭軌道環行器為目標而進行的計畫

▼

往返太空站進行物資補給、回收

在地球繞行軌道上執行實驗、觀測任務

完成軌道上的任務之後返回大氣層

進入大氣層後利用舉升體的構造以滑翔器般滑翔，降落在地面跑道

HOPE（20噸級）之內部概略圖

船體的形狀

→

與暴風雪號（蘇聯）相近的特徵

◆H-IIA火箭→No.069

◆暴風雪計畫→No.031

No.036

921-1計畫．神舟

Project 921-1 Shenzhou

中國[illegible]，[illegible]太空船的首次載人飛行，於2003年獲得實現

◆邁向宇宙開發大國之道路的中國

將載人宇宙飛行研究立為國家政策，並且從1980年代後期啟動研究計畫的中國，終於在1992年正式發表「921計畫」。這項宇宙開發計畫內容包括利用神舟太空船進行載人飛行、在繞行軌道上建設太空站、打造堪稱中國版太空梭的可重複利用式太空船系統（此計畫後來遭到取消）等等，規模相當宏大。

1993年，中國設立統括「921計畫」等宇宙事業政策的國家機關「中國國家航天局（CNSA）」，以及負責開發太空船和火箭等設備的國營企業「中國航天工業公司（CASC）」。神舟太空船載人飛行計畫乃「921計畫」的第一階段，故稱「921-1計畫」。1995年，中國和俄羅斯簽下有關載人衛星的技術提供協定，中國遂於此時取得了俄羅斯開發、運用聯合號太空船所累積的各種技術情報以及資料，使得神舟的開發工作獲得長足的進展。除此以外，俄羅斯提供中國許多其他協助，[illegible]訓練等。

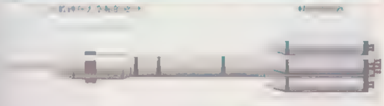
神舟1號是由專為發射太空船而新開發的「長征2號F火[illegible]用的太空人人偶進行太空飛行。

[illegible]神舟5號[illegible]駛，於2003年10月15日發射升空，成功繞行軌道二十一周，自此中國便成為第三個完成載人宇宙飛行的國家。此外，2005年10月12日搭載二名太空人的神舟6號飛行同樣也相當成功。

[illegible]太空船的飛行計畫

[illegible]	發射日期	任務內容
1號	1999/11/20	發射無人太空船，成功回收降落艙
[illegible]	2001/1/10	載送動物的無人飛行計畫，成功改變飛行軌道，[illegible]
[illegible]	2002/3/25	載送太空人人偶的無人飛行計畫，成功[illegible]
[illegible]	2002/12/30	載送太空人人偶的無人飛行計畫，成功[illegible]
[illegible]	2003/10/15	首次載人[illegible]（乘員[illegible]名）
[illegible]	2005/10/12	[illegible]次載人[illegible]（乘員[illegible]名）

[illegible]長征2號F火箭



長征2號F火箭[illegible]

◆[illegible]計畫 ·No 028 ◆神舟5號 ·No 066
◆[illegible]太空船 ·No 057

No.037

星座計畫

Constellation program

NASA [illegible] 的「獵戶座」載人太空船形狀跟阿波羅號頗為相似。

◆明確區別於太空梭系統的太空計畫

2010年**太空梭**除役在即，NASA亦正式開始研發次世代的宇宙輸送系統和載人太空船，於是便擬定名為「Constellation（英語「星座」的意思）的計畫，從事載人太空船「獵戶座」和發射用火箭「戰神」的研究開發。

獵戶座的指揮艙是個直徑約5 m的圓錐體。獵戶座固然屬於拋棄式的膠囊型太空船，卻並非**阿波羅**太空船那種只能使用一次的拋棄式船體，其船體結構可重複使用約10次左右。若是**國際太空站（ISS）**輸送人員的話，獵戶座最多可以載六名人員。服務艙連接於指揮艙後方，除搭載有軌道修正用火箭引擎以外，還另裝設有外形酷似展開的雙翼、**聯合號**等太空船皆曾經使用過的太陽能電池板。

獵戶座預計要在2014年以前進行首次載人飛行，在2020年以前登陸月球，將來甚至還要從事航向火星的載人飛行任務。

發射用火箭「戰神」目前有「戰神1號」和「戰神5號」兩種型號正在開發當中。發射獵戶座的「戰神1號」是兩段式火箭，最多可將約25噸的酬載*運送至低軌道；該火箭的第一段是發射太空梭使用的固態燃料火箭推進器，第二段則是液態燃料火箭。

就太空梭的情況而論，從發射到固態燃料火箭推進器噴射完畢為止的約2分鐘內，根本就不可能緊急逃離軌道環行器。而「戰神1號」為避免發射半途遭遇事故，設有能夠切離獵戶座令其逃生的「緊急逃生系統」，使得安全性頓時大幅提升。

*酬載……請參照No.002項譯注

「獵戶座」飛行想像圖

[illegible]

戰神5號將登月艇發射升空

▼

登月艇，維持和「地球軌道脫離火箭」連結的狀態，於地球繞行軌道上待機

▼

戰神1號，將「獵戶座」送上地球繞行軌道

▼

獵戶座，與「登月艇」+「地球軌道脫離火箭」接合

▼

點燃「地球軌道脫離火箭」引擎，脫離地球引力圈

▼

[illegible]切離「地球軌道脫離火箭」，由「獵戶座」+「登月艇」登陸月球

◆太空梭計畫 →No.028　◆國際太空站（ISS） →No.065
◆阿波羅計畫 →No.026　◆聯合號太空船 →No.057

＊と學會：と學會是以評定好聞的荒謬書籍和荒謬事物為目的之學會，設1992年。其出版品皆是以質疑的態度檢證超自然現象、偽科學、陰謀論等，經常被誤認為以批判神秘學為目的的團體，但是據會長山本弘表示，只是因為「該領域的荒謬事特別多」而已。

第3章

從地球飛向宇宙

No.038

太空船的歷史

The history of a spaceship

現[illegible]人為研究上，才得以誕生的產物。

◆[illegible]

搭乘火箭前往宇宙的理論性研究，起初是經過俄羅斯的**康士坦丁·E·齊奧爾科夫斯基**的努力，方才勾勒出初步的具體輪廓。齊奧爾科夫斯基不但提出了計算火箭性能的公式，他還提倡只有火箭才能在真空的宇宙裡飛行，液態燃料火箭和多段式火箭之實用性等先知灼見，因此被尊為「宇宙航行之父」。

若論曾經實際從事火箭發射實驗的先驅者，當屬美國的**羅伯特·哈金斯·高大德**。他在進行具備姿態控制機能的液態燃料火箭實驗時獲得重大的成果，可惜當時沒有太多人能夠理解其重要性；不過高大德的偉大成績最後總算受到後世評價，終於留名於「高大德太空飛行中心」（Goddard Space Flight Center）。

在德國方有**赫爾曼·奧伯特**於1923年出版有關使用火箭進行宇宙飛行的研究論文。1927年財團法人**宇宙航行協會**誕生，民間的火箭研發工作便是始於此時，其中的成員還包括當時仍[illegible]**沃納·馮·布勞恩**[illegible]陸軍開發火箭武器的工作；第二次世界大戰德國使用的**V2火箭**也曾經運用到高大德的研究成果。

儘管德國的火箭技術在大戰末期大量流向蘇聯，布勞恩等人卻選擇投降美國，並且開發出後來**水星計畫**所使用的「紅石火箭」的原型飛彈等設備。

第二次世界大戰之後，冷戰中的美蘇兩國分別為彰顯西方與東方的優越性，遂開始進行太空開發競賽。蘇聯先是在1957年發射全球第一枚人造衛星「史普尼克1號」*震驚全世界，接著[illegible]**東方1號**[illegible]得成功。

*史普尼克1號*請參照No.029項譯注。

◆儒勒·凡爾納 →No.039
◆康士坦丁·E·齊奧爾科夫斯基 →No.041
◆羅伯特·哈金斯·高大德 →No.042
◆赫爾曼·奧伯特 →No.043
◆宇宙航行協會 →No.045
◆沃納·馮·布勞恩 →No.046
◆V2火箭 →No.047
◆水星計畫 →No.024
◆東方1號 →No.051

No.039

儒勒·凡爾納

Jules Verne

跟[illegible]許多偉大的足跡，其作品更擄獲不少太空火箭開發者的心。

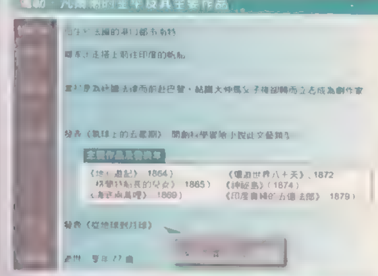
◆科幻小說之父

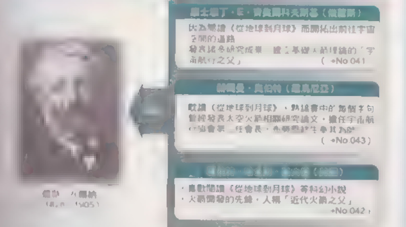
1828年2月8日，儒勒·凡爾納出生於法國的港口都市南特（Nantes）。少年時代的凡爾納喜歡聽船員講述各種故事，激起他無限的冒險心與想像力，遂於11歲的時候離家出走，搭上航向印度的帆船。後來他在冒險的途中被家人帶回法國，並且被迫立誓「從今往後只在幻想中旅行」；凡爾納的這段逸聞非常有名，但考慮到他日後的「作家」身份，這故事似乎也太過湊巧。

為研讀法律前往巴黎的凡爾納在當地結識了大仲馬*父子，並立志要成為劇作家，其處女作《斷了的麥桿》便是由大仲馬擔任製作人，搬上劇場開演。後來凡爾納受愛倫坡*影響，開始對科學小說感到興趣，遂以友人納達爾*和他的熱氣球為主題創作小說《氣球上的五星期》，開創出嶄新的文藝類型——科學冒險小說。與兒童圖書編輯儒勒·埃特澤勒（Jules Hetzel）建立合作關係後，凡爾納遂以此作品為首，著手創作「奇異之旅」（Extraordinary Voyages）系列作品，用他驚人的想像力和細膩的描寫陸續寫出《地心遊記》、《環遊世界八十天》等虛構的冒險故事。「奇異之旅」系列作品中偶爾也有《海底兩萬哩》《神秘島》《格蘭特船長的兒女》等連續作品，而《從地球到月球》《環遊月球》《地軸大翻轉》同樣也是一部構成的連續作品。凡爾納在描述人類利用巨大的哥倫比亞砲前往月球旅行的前兩部作品中，提出了大砲砲彈脫離地球引力圈的數學運算式，進而促使科學家們開始思考前往宇宙的具體方法，許多開發太空火箭的先鋒們多數都是此系列作品的忠實讀者。此外，凡爾納還曾經在《印度貴婦的五億法郎》裡提出了人造衛星的構想。

*H·G·威爾斯（Herbert George Wells）：1866～1946，知名英國科幻小說家。1895年的《時間機器》使他一舉成名，最著名的小說為《星際戰爭》（1898）。在這些作品裡，他預言了科學創造發明提供的機會，並提出關於危險性的警告。*大仲馬（Alexandre Dumas）：1802～1870，法國19世紀最多產和最受民眾喜愛的作家之一，尤以《基督山恩仇記》和《三劍客》最知名。*愛倫坡（Edgar Allan Poe）：1809～1849，美國知名偵探小說和恐怖小說家。*納達爾（Nadar）：1820～[illegible]，[illegible]（Gaspard-Felix Tournachon）的筆名，法國作家、漫畫家和攝影師，成功拍下世界上第一張從地球上拍攝的空中照片

儒勒·凡爾納的生平及其主要作品





儒勒·凡爾納
（1828～1905）

關聯項目 →No.040

No.040

哥倫比亞砲

Columbiard

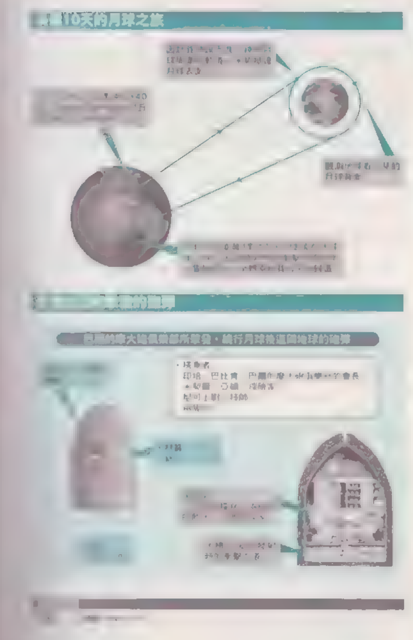
在[illegible]、[illegible]部為完成巴比肯提出的宏大計畫而鑄造的巨砲

◆搭乘大砲飛向月球！

巴爾的摩大砲俱樂部（Baltimore Gun-Club）是以南北戰爭的退役砲兵為中心的砲彈愛好者組成的社團，這個以唯有達到「必須有發明大砲的經驗，或者至少要有改造大砲的經驗」的條件才能入會的團體，在會長印培．巴比肯（Impey Barbicane）的一席演說之下，就此展開了一項空前絕後的大計畫——在佛羅里達州北港市（North Port）內北緯27度7分西經5度7分的斯托尼[illegible]toney Hill）挖掘地基，鑄造全長達900英呎的巨大砲身，然後向月球擊發砲彈。除智勇雙全的巴比肯和砲彈狂人才數學家J．T．馬斯頓（J. T.mmaston）等行事風格特異而張的大砲俱樂部成員以外，還有遠從法國而來自願搭乘砲彈前赴月球的探險家米契爾．亞頓（michel Ardan），再加上與大砲俱樂部化敵為友的尼可上尉（Captain Nicholl），眾人鍥而不捨地執行這項無理、荒唐、無謀的計畫，最後終於成功地用設置於斯托尼丘的哥倫比亞砲將乘載巴比肯、亞頓、尼可上尉三名人員和兩隻狗的鋁製砲彈，於186X年12月1日晚上10點46分40秒朝向月球發射出去。

儘管巴比肯等人乘坐的砲彈因為計算錯誤而未能抵達月球表面，不過砲彈卻在繞過月球以後，於12月12日凌晨1點17分落在北緯27度7分西經41度30分的太平洋上，除其中一隻狗因[illegible]面。

[illegible]倫比亞砲和巴爾的摩大砲俱樂部的名字再次引起世間[illegible]論，已經是189X年，這次大砲俱樂部是在中非吉力[illegible]倫比亞砲，試圖利用發射的反作用力將地球的地軸扶正。



No.041

康士坦丁·E·齊奧爾科夫斯基

Konstantin Eduradovich Tsiolkovsky*

研究[illegible]學的基礎，正是由世人讚為天才的齊奧爾科夫斯基所建構而成。

◆ [illegible]

[illegible]

[illegible]信 齊奧爾科夫斯基1857年9月出生於莫斯科近郊的伊熱夫斯科（Izhevskoye）[illegible]

[illegible]

於日後研讀數學與科學，擺脫少年時代熱愛的儒勒·凡爾納[illegible]

[illegible]

齊奧爾科夫斯基向俄羅斯物理化學學會提出名為《氣體運動學原理》的論文，據說俄羅斯科學界的重鎮之一的門捷列夫（Dmitry Mendeleyev）看過這篇論文後，大讚年輕的齊奧爾科夫斯基才華洋溢。

獲得中學的數學老師教職後，齊奧爾科夫斯基繼續研究利[illegible]

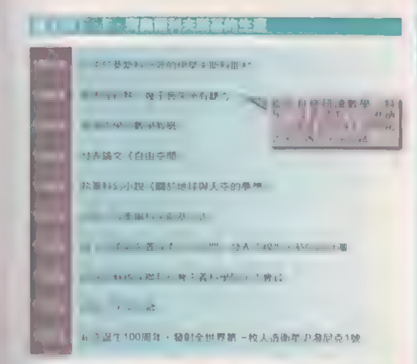
[illegible]

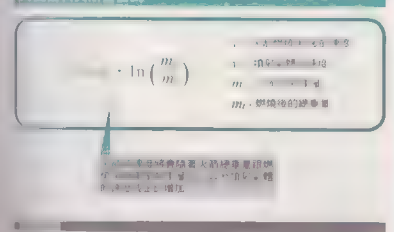
[illegible]夫斯基公式」：火箭的速度會隨著火箭總重量與燃燒後總重量的重量比，以及噴射氣體的速度成正比增加；1903年則透過《用噴氣裝置探索宇宙空間》發表以液態氧和液態氫為燃料的流線型火箭設計圖，多次發表研究成果為日後的火箭理論建立[illegible]

[illegible]

1935年9月19日過世為止。月球背面有個為紀念齊奧爾科夫斯基而以他命名的隕石坑，而蘇聯更是特意選在紀念他誕生100[illegible]

* Tsiolkovsky 原文作Tsiolkovskiy應是誤植，譯者逕自訂正。





No.042

羅伯特・哈金斯・高大德

Robert Hutchins Goddard

高大德[illegible]
並未意識到其成就的偉大及價值

◆ [illegible]

羅伯特・哈金斯・高大德乃美國火箭開發事業的先鋒，出[illegible]東北部麻薩諸塞州的烏斯特（Worcester）。

[illegible]自接觸H・G・威爾斯的《星際戰爭》和儒勒・凡爾納的《從地球到月球》等科幻小說後便對宇宙產生興趣，並從青少年中期開始便踏上研究火箭的道路。

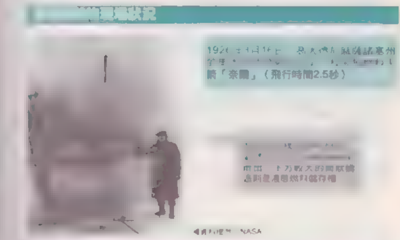
[illegible]克大學和普林斯頓大學，並獲得克拉克[illegible]其後便在美軍的資助下投身於液態燃料[illegible]

（飛行時間2.5秒）。

由於數度遭受紐約時報等媒體批判，使得高大德成為一名服膺個人主義的研究者，其研究態度極為封閉，他還拒絕和其他研究者分享研究成果，據說當初他甚至一直都不知道同時代[illegible]從事火箭研究的齊奧爾科夫斯基這號人物。1930年代[illegible]工作場所轉移至新墨西哥州，並且在查爾斯・林[illegible]古根漢學會（Smithsonian Institution）的支援之下，在砂漠中進行火箭試射活動。

高大德逝世於1945年，共計超過200多項的火箭工學相關[illegible]
[illegible]天納[illegible]馬[illegible]布勞恩[illegible]
阿波羅11號[illegible]
[illegible]
1969[illegible]
終於為這場長達四十九年的爭執劃下了休止符。

* 查爾斯・林白（Charles Lindbergh）：美國飛行員，航空史上最著名的人物之一，因為1927年5月20～21日第一個單獨完成橫越大西洋的不着陸飛行而聞名世界。



NASA

◆齊奧爾科夫斯基 →No.041
◆阿波羅11號 →No.055

No.043

赫爾曼・奧伯特

Hermann Oberth

赫爾曼[illegible]，是曾經先後在佩納明德和NASA從事火箭開發計畫

◆布勞恩的恩師

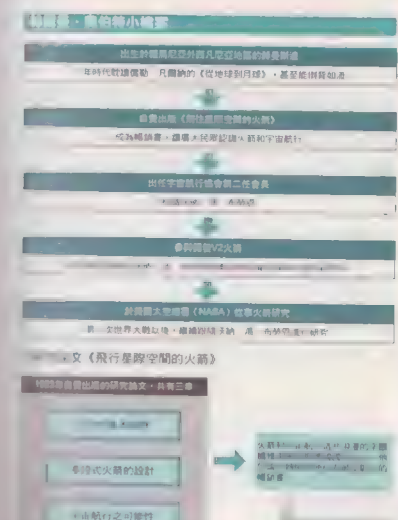
赫爾曼・尤里烏斯・奧伯特於1894年6月25日出生於外西[illegible]地區（Transylvania）的赫曼斯達[illegible]鎮上醫師的長子。耽讀儒勒・凡爾納《從地[illegible]的奧伯特，原本是為攻讀醫學才留學慕尼[illegible]大學，後來卻[illegible]首於數學和[illegible]。

第一次世界大戰結束後，奧伯特[illegible]留學德國，並且把有關太空火箭[illegible]的出版社於1923年自費出版，[illegible]，以及利用火箭進行宇宙航行的可能[illegible]出版商便不得不返回[illegible]，但「火箭[illegible]宇宙航行」這些具魅力的字句[illegible]的心，於是該作品就在轉眼間成為最受歡迎的暢銷書。當時仍[illegible]沃納・馮・布勞恩也是[illegible]本書的[illegible]

同時德國[illegible]UFA也[illegible]

[illegible]《月世界之女》[illegible]的顧問的奧伯特盡[illegible]，無視科學合理性，甚[illegible]開發包含[illegible]失望，卻仍然允諾要替電[illegible]計開發宣傳用火箭，不[illegible]項工作其實已經超出身為理論[illegible]非技術者的奧伯特[illegible]圍，終究未能[illegible]成。約值此時，[illegible]宇宙航行協會[illegible]任會長，並且結[illegible]拜其為師，後來更將他招攬至佩納明德[illegible]

[illegible] Peenemunde [illegible]



沃納・馮・布勞恩也是忠實讀者

赫曼斯達（Hermannstadt）：即錫比烏（Sibiu），赫曼斯達是德語發音，乃[illegible]錫比烏縣城市和縣城

◆[illegible]凡爾納 No.039　◆沃納・馮・布勞恩 No.046
◆宇宙航行協會 No.045

No.044

曼菲爾德號

Mannfeldt*

火箭、赫爾曼‧奧伯特還曾經為這部電影而動手製作火箭。

◆史上第一枚登月火箭

（Dr. Mabuse the Gambler）等作品的弗列茲‧朗格（Fritz Lang

赫爾曼‧奧伯特

應該是來自於儒勒‧凡爾納的《從月球到地球》。

（Friede Velten）及其未婚夫工程師漢斯‧溫德格（Hans

些人可鄙的模樣，赫留斯決定獨自留在

失在星空的彼端後，赫留斯回到月球表

沃納‧馮‧布朗

V2火箭

* Mannfeldt 原文作Manfred應是誤植，譯者逕自訂正

No.045

宇宙航行協會

Verein für [illegible]

在[illegible]行夢想的有志之士紛紛群聚集結，組成了團體。

◆宇宙的嚮往、火箭的開發

[illegible]（Rocket Car）地面測試的馬克斯・法里爾（Max Valier）提[illegible]

[illegible]

[illegible]奧伯特[illegible]天納[illegible]布勞恩[illegible]

[illegible]Karl Becker[illegible]Reinhard Tristan[illegible]Heydrich[illegible]Heinrich Himmler[illegible]

[illegible]宇宙航行協會

[illegible]宇宙航行夢想的同志於1927年組成的財團法人

[illegible]人	[illegible]
	曾經進行火箭車實驗的[illegible]
	[illegible]
	曾經進行火箭實驗
	[illegible]
	[illegible]從事宇宙航行相關[illegible]活動
目的	・實現宇宙航行
	・開發火箭
[illegible]	[illegible]
	・開發實驗宇宙航行所需的火箭

[illegible]行協會的[illegible]

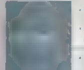
・首任會長 約翰尼斯・溫克勒

・機關雜誌「Die Rakete」廣受歡迎，順利拓展會員人數（1920年代末期約1,000人）

・第二任會長 赫爾曼・奧伯特

[illegible]

・[illegible]布勞恩[illegible]加入，[illegible]實驗



・宇宙航行協會解散 1934

・布勞恩等部分會員成為陸軍武器局武器實驗部的民間職員，[illegible]

・[illegible]加入SS（納粹黨衛軍）麾下，SS首腦海德里希[illegible]開發事業

[illegible]公司（Opel AG）：德國的汽車製造業公司。*容克公司（Junkers &[illegible]）[illegible]容克（Hugo Junkers）設立的德國飛機製造廠，乃德國航空公[illegible]（Great Depression）：指從1929年開始，持續至大約1939[illegible]歐洲和世界其化工業化地區發生的經濟衰退。

◆天納[illegible]布勞恩 No.046

No.046

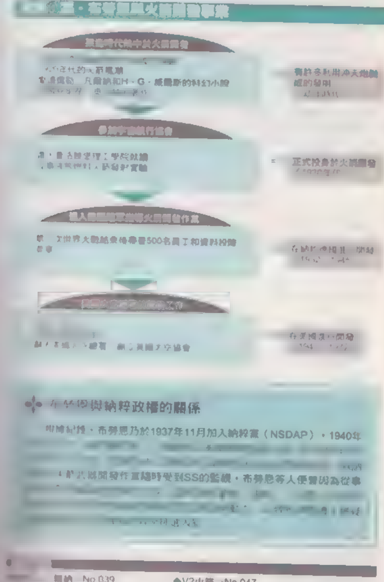
沃納·馮·布勞恩

Wernher von Braun

[illegible]於開發火箭武器的青年，終於將阿波羅計畫導向成功的道路。

✦ [illegible]

布勞恩全名沃納·馬格納斯·馬克西米連·馮·布勞恩（Wernher Magnus Maximilian von Braun），他是布勞恩男爵的次男，1912年3月23日出生於波森省（Province of Posen）的維爾西茲（Wirsitz）。他將將在1920年代的火箭風潮鼎盛期間[illegible]被父親馬格納斯（Magnus）勒令禁足反省後不到三天又偷偷[illegible]儒勒·凡爾納[illegible]赫爾曼·奧伯特[illegible]空間的火箭），布勞恩拚命苦讀自己最不拿手的數學，進入夏洛滕堡理工學院（Charlottenburg Institute of Technology）就讀[illegible]宇宙航行協會[illegible]軍武器局負責推動火箭武器研發的卡爾·E·貝克（Karl E Becker）上校博士的邀請下，於1932年進入該局武器實驗部門成為民間職員，並且和沃爾特·多恩貝格爾（Walter Dornberger）共同指導火箭開發作業。1942年3月，可進行長[illegible]V2火箭[illegible]試射成功。第[illegible]和研究資料投降美軍[illegible]進行研究，並於NASA的馬歇爾太空飛行中心（Marshall Space Flight Center）推動土星火箭（Saturn Rocket）的開發作業和阿波羅計畫。布勞恩後於1972年因為方針不同等因素遞出辭呈，離開NASA；不過後來他仍繼續參與成[illegible]（National Space Institute）等工作，直到1977年6月因[illegible]世以前，永遠不斷地在探索太空的道路上努力。



✦ 布勞恩與納粹政權的關係

[illegible]，布勞恩乃於1937年11月加入納粹黨（NSDAP），1940年[illegible]

[illegible]火箭開發作業隨時受到SS的監視，布勞恩等人便曾因為從事[illegible]

[illegible] →No 039
[illegible] →No 043
[illegible]協會 →No 045
◆V2火箭 →No 047
◆阿波羅計畫 →No 026

No.047

V2火箭

Vergeltungswaffe 2

V2火箭[illegible]枚火箭的目的地並非嚮往已久的太空。

◆德意志第三帝國的超級武器

1918年11月11日成為敗戰國的德國在凡爾賽和約（Treaty of Versailles）[illegible]輛巨型砲種不是全數遭到銷毀，就是被戰勝國接收。

就在這個時候，以德國陸軍武器局卡爾・E・貝克（Karl [illegible]兵器實驗場（Kummersdorf）展開火箭實驗。

[illegible]宇宙航行協會[illegible]沃納・馮・布勞恩[illegible]

[illegible]為各類幻想創作作品的絕佳題材。

＊列車砲（Railway Gun）：是種架設在鐵軌上的大型砲種。在裝甲列車[illegible]設大砲，使能讓這些原本不便運輸的大型火砲在鐵軌上快速移動。

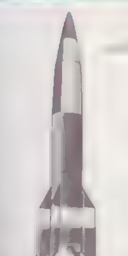
＊[illegible] 請參照No.043補注。

[illegible]投入戰場

V2火箭造成的傷亡（估計）
死亡人數 13,000人
建築物毀損 34,000戶

・第三帝國政府將A4火箭命名為復仇武器2號（V2），並使用至翌年1945年

[illegible]



V2火箭（A4火箭）規格表

◆沃納・馮・布勞恩 ·No.046

No.048

查克·耶格爾

Chuck Yeager

終生現役的長青飛行員。

史上首次水平飛行突破音速之壯舉。

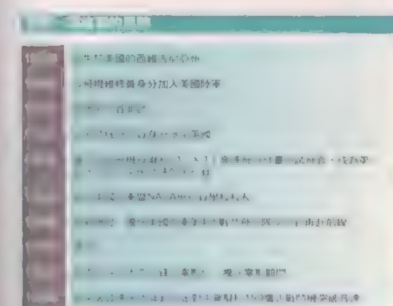
的前身NACA（國家航空諮詢委員會），擔任火箭噴射機「貝爾XS-1（X-1）」（Bell XS-1）飛行計畫的試飛官。當時他使

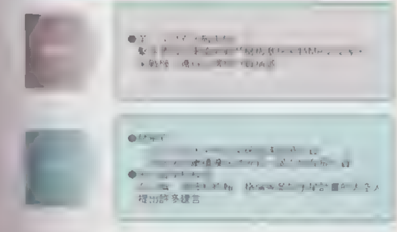
NASA飛行員學校的校長，為艾倫·薛波（Alan Shepard）和

建言。湯姆·渥爾夫（Tom Wolfe）1972年的小說《太空先

終軍階則是少將。

道公司（現波音公司）的「F-15D鷹式戰鬥機」超越音速。





No.049

X-15

X-15

跟[illegible]記錄的超音速火箭噴射機。

◆全世界第一艘重複利用式太空船

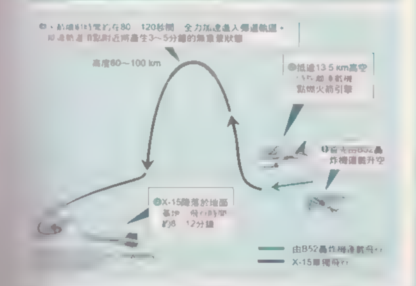
「X-15」開發計畫始於1954年，計畫目標是要用7馬赫的速度進行載人飛行，機體是由當時的北美人航空公司（North American Aviation）（現為波音公司的子公司「波音北美人航空公司」（Boeing North American, Inc.））打造。X-15無法自[illegible]分離後才會點燃火箭引擎。

X-15的1號機於1959年研發完成，共製作了三架，到1968年10月24日最後一次起飛為止，總計執行過199次飛行任務。在這段期間內，X-15創下了最高速度6.7馬赫，以超過5馬赫的速度飛行90分鐘等如今仍然屹立不搖的偉大紀錄。

除此以外，X-15還曾經十三次飛抵美國空軍認定為宇宙空間的80 km高空（最高紀錄達107.96 km），此高度剛好跟初期[illegible]稱為重複利用式太空船的先驅。

事實上，X-15多次以遠遠超越音速的速度在超高空飛行，[illegible]太空梭[illegible]X-15[illegible]加壓式飛行服的技術，[illegible]得以活用於水星計畫的太空服。所謂[illegible]技術。

曾經駕駛過X-15的試飛官前後共計十二人，後來擔任阿波羅11號[illegible]



◆水星計畫 →No.024
◆阿波羅11號 →No.055

No.050

X-20迪納－蘇爾

X-20 Dyna-Soar

[illegible]的
宇宙轟炸機，最後計畫卻因為長程飛彈的實用化等因素而中止。

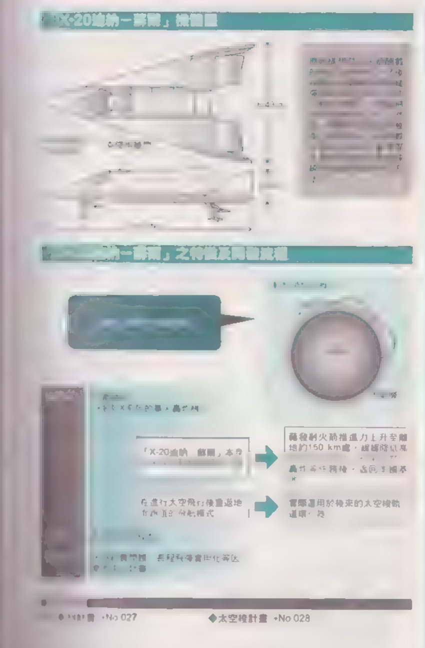
◆本該成為太空梭先驅的獨特轟炸機

「X-20迪納－蘇爾」是名列X系列計畫的單人轟炸機。該計畫始於1957年，其原始構想來自於第二次世界大戰期間奧地利－匈牙利*的尤金．森格爾（Eugen Sanger）所提出的轟炸機「銀鳥」（Silbervogel）。用火箭發射升空以後，「銀鳥」轟炸機會在大氣層表面循著和緩的曲線彈跳前進，長程飛行前往敵地上空。森格爾稱此飛行法為「動態滑翔（Dynamic Soaring）」，其縮寫亦即此計畫的名稱「迪納－蘇爾」（Dyna-Soar）。

然而「X-20迪納－蘇爾」本身其實並未採用動態滑翔的技術 [illegible]
服。事實上X-20迪納－蘇爾是要先用發射火箭抵達離地約150 km的高空，再慢慢降低高度飛向轟炸地點，投擲炸彈，然後返回本國基地。

就在已經和製造廠商交換契約，並於1961年開始製作實物大模型的階段後，計畫卻在1963年落得被迫中止的下場。原來美軍在開發期間獲得能夠攻擊遠處的ICBM（洲際彈道飛彈）[illegible]
得到平衡。縱使「X-20迪納－蘇爾」從未有過實機飛行經驗，[illegible]太空梭[illegible]
[illegible]
可能性：倘若按照從前太空船降落在海面的作法，勢必就要派遣許多船艦進行回收，如此不但費事，成本也很高。

* 奧地利－匈牙利（Austria-Hungary）：奧匈帝國是奧地利和匈牙利兩國根據1867年協約所成立的哈布斯堡王朝帝國。根據協約成立的國家正式名稱是「奧地利－匈牙利」。



No.051

東方1號

Vostok 1

1961年4月12日[illegible]尤里·加加林繞行地球上空一周後成功生還。

◆地球是藍色的

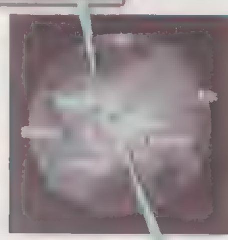
1961年4月12日6點7分，蘇聯發射全世界第一艘載人太空船「東方1號」。發射時使用的是以液態氧和煤油為燃料的東方8K72K火箭，當時搭乘這艘單人太空船的便是尤里·加加林中尉（飛行任務途中升為少校）。東方1號太空船是由加加林搭乘的降落艙跟承載各種機材和逆噴射火箭的服務艙所組成，全艘船內裝置和地面遙控，以自動操縱狀態進行飛航。

東方1號的航行相當順利，並且在快要繞行地球一周的4月12日7點25分自動點燃逆噴射火箭，服務艙會在逆噴射結束後自動剝離並棄置原地，僅以降落艙進入降落地點。不料此時突然發生重大故障，服務艙的脫離程序未能順利完成，降落艙和服務艙直接以半連結狀態開始下降；再這樣下去很可能會造成速度過快，使得降落艙無法承受與大氣摩擦的高[illegible]

也不知是否加加林深信任務一定會成功的堅定信念發生效果，服務艙終於在千鈞一髮之際完全脫離。加加林按照計畫在高度到達7 km的時候跟駕駛座一併彈射出降落艙，並利用降落傘降落至地面。太空船發射108分鐘後，就是人類首度從宇宙空間生還的歷史性時刻。

加加林在事後記者會留下了名言「地球是藍色的」，自此便一躍成為世界名人，還前往各國進行親善訪問，大受歡迎。[illegible]的任務，但是此時卻又突然發生悲劇。[illegible]的加加林駕駛米格15戰鬥機在飛行訓練[illegible]就此一去不返

東方1號之航程概要說明



東方1號飛行[illegible]			
[illegible]	東方1號	降落時間	1961年4月12日7點55分
	[illegible]	飛行時間	1小時48分
[illegible]	1名	繞行軌道圈數	1
[illegible]	尤里·加加林	遠地點	315 km
[illegible]	1961年4月12日6點7分	近地點	169 km

遠地點：請參照No.004項譯注，近地點：請參照No.005項譯注

◆東方1號降落地面的小八卦

國際航空運動聯合會 Federation Aeronautique Internationale 官方[illegible]所認可紀錄的判定條件中，每項太空人必須搭乘太空船落地[illegible]認可的規定，於是1961年當時的蘇聯為隱瞞「東方1號」[illegible]的真相，曾經對外謊稱加加林不但是搭乘降落艙降落地面，[illegible]打開降落艙的艙門走到地面上。

No.052

友誼7號

Friendship 7

友誼7號[illegible]首次的載人地球繞行軌道飛行任務。

◆繞行地球三周後緊急降落海面

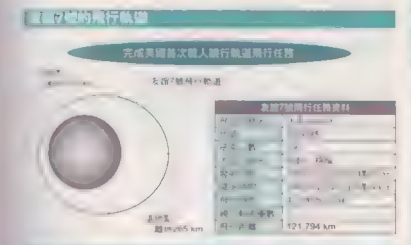
「友誼7號」1962年2月20日於卡納維爾角（Cape Canaveral）由擎天神火箭運載發射升空後，沿地球上空（近地點159 km，遠地點256 km）的繞行軌道航行三周，於4小時55分後降落在大西洋海面；此行的太空人約翰‧格倫（John Glenn）[illegible]

從前「自由7號」（Freedom 7）、「自由鐘7號」（Liberty Bell 7）的宇宙航行是用火箭發射升空後，待太空船抵達最高點便任其下墜降落至海面，都是非常簡單的彈道飛[illegible]水星計劃[illegible]了一大步。

話雖如此，友誼7號的任務對格倫來說可是一點也不輕鬆，飛行中狀況百出，首先是太空服裡的溫度上升和船艙內的濕度上升，他不但要忍受悶熱的環境，還得隨時進行調整[illegible]其次則是調整船體姿態的自動控制系統的燃料[illegible]須手動控制船體，節約燃料。

更嚴重的是，太空船的感應器顯示重返大氣層時會用到的[illegible]

[illegible]才發生故障。



No.024

No.053

東方6號

Vostok 6

東方6號是東方[illegible]最後一艘太空船。[illegible]太空人，就是全世界第一位女性太空人瓦蓮京娜・捷列什科娃。

◆我是海鷗

1963年6月16日，東方6號從蘇聯的拜科努爾太空中心發射[illegible]蘇聯的高等技術力。

可是真正引起全球熱烈討論和注目，甚至讓太空任務的成[illegible]於獲選為唯一的正式太空人。除此之外，她也是史上第一位非軍人身分的太空人。

東方6號所使用的通信代號是「海鷗（俄語唸作[illegible]咖）（Chayka）」。捷列什科娃跟地面通訊時所說的「呀～差一咖[illegible]甚至成為日本的流行語。東方6號成功繞行地球軌道四十八[illegible]人[illegible]

[illegible]已經是十九年後1982年的事情了。

女太空人的誕生

對約400名女性進行儲備太空人選拔

↓

1962年2月	[illegible]
1963年2月	選定捷列什科娃為東方6號太空人
1963年6月	[illegible]

↓

捷列什科娃成為史上首位完成太空飛行的女性

東方6號飛行任務資料			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	海鷗	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	瓦蓮京娜・捷列什科娃	[illegible]	166 km
[illegible]	1963年6月16日9點29分	[illegible]	165 km

[illegible]太空的女性

姓名	國籍	首次飛行	說明
瓦蓮京娜・捷列什科娃	蘇聯	1963年	[illegible]
[illegible]	蘇聯	1982年	[illegible]
[illegible]	美國	1983年	[illegible]
[illegible]	美國	1984年	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible] Ansari	美國	2006年	首位女性太空觀光客，搭乘聯合號太空船造訪國際太空站

[illegible]

◆東方計畫→No 029

No.054

阿波羅1號

Apollo 1

阿波羅 [illegible]，在 [illegible] 發射升空前的訓練中發生火災事故，造成三位太空人死亡。

◆未能實現的太空飛行任務

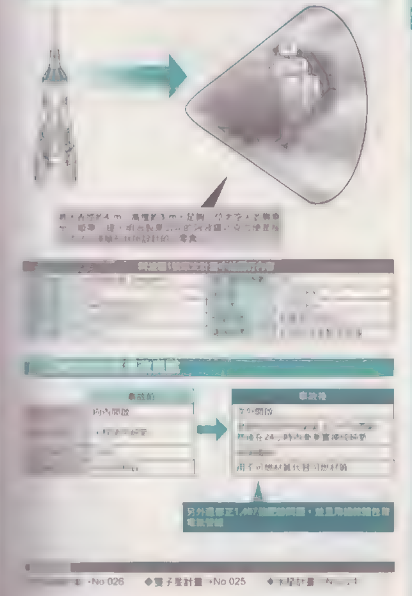
1967年1月27日，美國甘迺迪太空中心的阿波羅太空船指揮艙內部發生火災，艙內正在進行訓練的三位太空人無法逃脫，造成全員吸入過多濃煙、一氧化碳中毒死亡的嚴重意外。[illegible] 水星計畫和雙子星計畫 [illegible] 爾·格里索姆（Virgil Grissom），以及愛德華·懷特（Edward White）和羅傑·查菲（Roger Chaffe）。他們原本預定要在一個月後的2月21日進行阿波羅計畫的首次載人宇宙飛行任務，可是計畫卻因為這次意外遭到取消，同時NASA亦著手調查事故發生原因。

起火點位於指揮艙內的電氣配線，接著從電線延燒到艙裡的可燃物。其次，當時艙內為模擬太空飛行而充滿純氧，亦助長了火勢。

更不幸的是，指揮艙的乘降用艙門無法在緊急時刻迅速開啟，這扇艙門必須向內開啟，而且是用螺絲釘固定住。火災發生時艙內氣壓上升，會從裡朝外對艙門產生強大的壓力，就算把螺絲釘鬆開以後，如果沒有先讓艙內減壓的話，也幾乎不可能把向內開啟的艙門打開。

這次的事故固然使阿波羅計畫的進度大幅落後，不過NASA卻也記取此番沉痛的經驗，並且為後來的阿波羅指揮艙進行各式各樣的改良。

當初這三名遇害的太空人要挑戰的飛行任務名原本取名為「AS-204（阿波羅／土星204）」，後來NASA卻決定將其正式名稱定為「阿波羅1號」。這項決定其實也是順應遺族要求，[illegible]
首次載人飛行。



◆ [illegible]→No.026　◆雙子星計畫→No.025　◆水星計畫→No.[illegible]

No.055

阿波羅11號

Apollo 11

[illegible]
擧的載人太空船

◆人類終於踏上月球

1969年7月16日，「阿波羅11號」從甘迺迪太空中心發射升空。飛航過程相當順利，並於7月19日進入月球繞行軌道。翌日，「老鷹號」登月艇終於脫離太空船，開始朝月球表面「寧靜海」降落。「老鷹號」登月艇載乘二名人員，搭乘者分別是阿波羅11號的指揮官尼爾．阿姆斯壯以及登月艇駕駛員艾德溫．奧爾德林（Edwin Aldrin）；指揮艙駕駛員麥克．柯林斯（Michael Collins）則是駕駛指揮艙「哥倫比亞號」在月球軌道上繞行，等待登月艇返航。

隨著距離愈來愈近，登月艇發現原定計畫的降落地點比原先預想還要凹凸不平，並不適合降落，於是從窗口向外目視尋找安全地點，利用降落用噴射引擎進行移動，等到登月艇完成
[illegible]
的任務。

艙外活動的準備作業約在6小時後完成，首先從艙門現身的人是阿姆斯壯指揮官，他在月球表面踏出第一步後，留下「這是一個人的一小步，卻是人類的一大步」的名言。奧爾德林進行約2.5小時的艙外活動，並且透過架設在月球表面
[illegible]
進行通訊。翌日，二人便駕駛登月艇的上升段航向月球繞行軌道，成功與指揮艙接合，阿波羅11號於是踏上歸途。

發射後195小時18分35秒，三人搭乘哥倫比亞號指揮艙降落在太平洋海面，全員順利返回地球。1961年甘迺迪發表的往返月球載人飛行計畫總算在這個時刻獲得實現，可惜的是甘迺迪總統在1963年任期中因為暗殺事件而逝世，未能見證這個劃時代的壯舉。

◆艙外活動 →No.016

No.056

阿波羅13號

Apollo 13

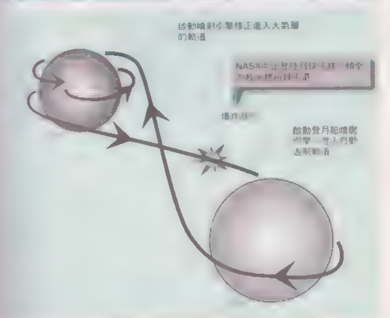
克服飛往月球途中發生的事故，三名太空人全數順利生還。

甘迺迪太空中心於1970年4月11日發射「阿波羅13號」，進行第三次登陸月球任務。4月14日3點07分53秒，太空船在完成地球到月球八成航程的時候遭遇到重大事故。服務艙搭載的二組液態氧氣儲存槽的其中一組（第二氧氣槽）突然發生爆炸。負責供給指揮艙所需氧氣和用電的服務艙受損，便意味著太空人的生命已經陷入危機。於是NASA遂通知太空人中止登陸月球任務，傾盡全力要讓他們平安回到地球。

不幸中的大幸是，阿波羅13號只有服務艙損壞而已。登月艇設有跟指揮艙完全獨立的電源和氧氣槽。三人遂暫時停止指揮艙「奧德賽號」的運作機能，進入登月艇「水瓶號」避難。其次，雖然登月艇的設計規格是限乘二名，內部空間卻足以容

名太空人得以生還，因而被評為「成功的失敗」。後來指揮官洛弗爾（James Lovell）更將任務始末全部記載於其回憶錄《Lost Moon》（日譯書名：《阿波羅13號》，新潮文庫）。

13號》，甚至還奪得兩座奧斯卡獎。



回歸自動返航軌道

太空船還能重回自動返航軌道，可以說

No.057

聯合號太空船

Soyuz

19[illegible]，俄羅斯仍持續在發射屢經改良的聯合號太空船。

◆ [illegible]

日出計畫[illegible]，蘇聯亦正式著手開發能夠執行載人往返月球飛行計畫的太空船。當時由人稱「蘇聯宇宙開發之父」的謝爾蓋・柯羅廖夫負責設計的太空船，就是能夠獨力變更飛行軌道、限乘[illegible]人的聯合號太空船。

雖然前往月球的飛行計畫到1970年代遭到中止，不過聯合號太空船仍得以留存，並且繼續致力於輸送人力物資至太空站等任務。聯合號太空船對蘇聯的沙禮特號太空站（Salyut）跟和平號太空站[illegible]國際太空站（ISS[illegible]人的貢獻。聯合號太空船從初代聯合號（聯合號OK），改良版聯合號（聯合號・運載者），聯合號T型，聯合號TM型，聯合號TMA型不斷進化，至今仍然是俄羅斯的主力太空船。

到目前2006年12月為止，聯合號太空船執行的任務總次數已經超過九十次，其中1號（1967年4月）和11號（1971年6月）曾經發生過太空人喪命的意外，不過聯合號在接下來的三十五年內就沒有再發生過死亡意外，因而獲得[illegible]全世界最安全、最經濟的載人太空船」的評價，發射用「聯合號」系列火箭啟用至今也已經有四十年以上的歷史，不亞於太空船。

1990年12月2日首位日籍太空人秋山豐寬所搭乘的太空船，便是「聯合號TM11」，首次實現個人宇宙觀光旅行的太空船，同樣也是聯合號（美國企業家丹尼斯・蒂托（Dennis Tito）搭乘「聯合號TM32」飛行），2006年9月18日，「聯合號」火箭第1,713次發射成功，當時運載升空的「聯合號TMA9」太空船的搭乘者是伊朗裔的美國女性企業家阿努什・安薩里（Anoushen Ansari），[illegible]時間蔚為話題。

No.058

聯合號L1＆L3計畫

Soyuz L1, Soyuz L3

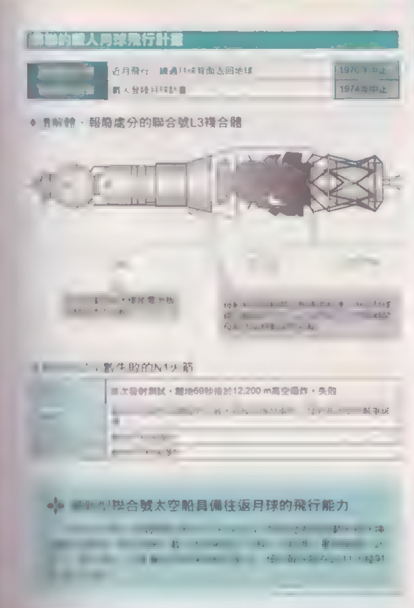
……行、「L3」計畫登陸月球，可惜皆遭到中止。

◆蘇聯前往月球的載人飛行夢想破

1964年8月，蘇聯的載人月球飛行計畫獲得當局批准執……聯合號……同時推動往返月球上空的載人飛行計畫「聯合號L1」，以及登陸月球的「聯合號L3」計畫。

「聯合號OK」於1967年發射1號太空船，結果卻在返回地……羅夫（Vladimir Mikhaylovich Komarov）因而喪命，但是從……地完成會合飛行（Redezvous）、船艙接合、艙外活動……當局或許是受到科馬羅夫死亡意外後的保守輿論影響，在太空……

……Soyuz L Complex……失敗，直到1974年仍遲遲不見成功曙光。同年6月23日，蘇聯……



No.059

哥倫比亞號太空梭

Space Shuttle Columbia

[illegible]船體於2003年的意外中隨著七名太空人同時化作飛灰。

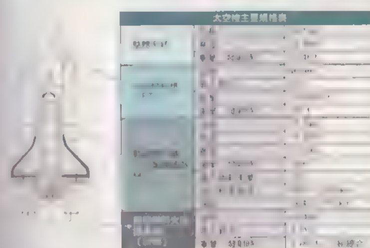
◆ [illegible]

1981年4月12日，史上首艘太空梭於甘迺迪太空中心發射升空。「哥倫比亞號」軌道環行器當時共有二名太空人搭乘。[illegible]John Young[illegible]雙子星[illegible]阿波羅[illegible]經百戰的老手：駕駛員是43歲的羅伯特．克里平（Robert Crippen），此次是他的第一次太空飛行任務。哥倫比亞號在繞行地球軌道三十六周以後，順利降落在加州的愛德華茲空軍基地（Edwards Air Force Base）。可是哥倫比亞號在維修保養[illegible]次任務的時候，發現船體表面有部分的耐熱瓷磚剝落損[illegible]並未引發致命意外，但是耐熱瓷磚和隔熱材質的問題卻使太空梭的安全性蒙上[illegible]層陰影。

[illegible]2003[illegible]16日[illegible]再度出發進行第二十八次飛行任務：為期十四天的任務相當順利，可是2月1日重返大氣層時，太空梭卻變成一團火球，在半[illegible]

[illegible]挑戰者號[illegible]NASA[illegible]其用意應是要強化安全對策並改革意識。然而NASA[illegible]2005年[illegible]

試驗太空梭「企業號」（Enterprise）是太空梭的實驗機種



◆ [illegible]梭的正式名稱為「STS」

[illegible]Space Transportation System[illegible]太空[illegible]STS[illegible]太空梭的[illegible]STS[illegible]STS-1[illegible]

[illegible]

◆阿波羅計畫 No.0 2h
◆挑戰者號太空梭 No.060

No.060

挑戰者號太空梭

Space Shuttle Challenger

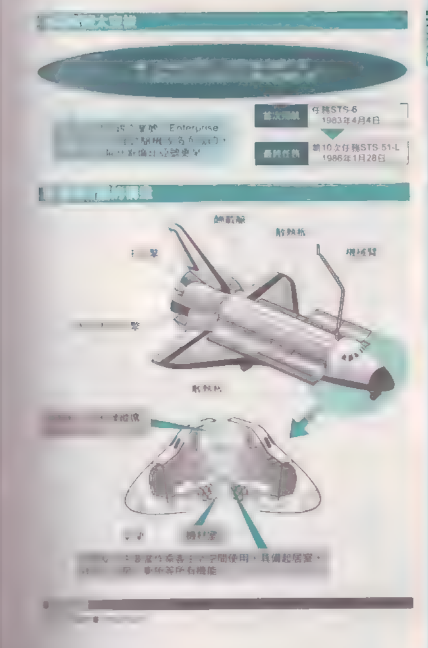
[illegible]比亞號的第二艘（1983年4月4日首航）軌道環行器。

◆太空梭的首次死亡事故奪走所有乘客的性命

1986年1月28日，「挑戰者號」正要進行第十次飛行任務（STS-51-L），此次飛行也是所有太空梭合計第二十五次任務的重要里程碑，並且開放一般民眾搭乘。從多達11,000名的應徵者裡脫穎而出的幸運兒是高中女教師克莉絲妲・麥考利夫（Christa McAuliffe），她原本預計要在軌道環行器裡為人在地面的學生們上一堂太空課，沒料到就在發射約73秒後，火箭的外部燃料槽突然發生大爆炸。挑戰者號就這樣從16,000 m的高空被拋飛出去，直接向下墜落高速衝擊海面，釀成包括麥考利夫在內的乘七名乘客全數死亡的重大事件。

爆炸的原因，就是嵌在固態燃料火箭推進器（以下略稱為「推進器」）連結處的環狀零件「O型環」（O-Ring）。發射基地因天候關係導致氣溫變得非常低，使得單側推進器的O型環因而結凍，造成燃料外洩接觸到火花，噴出高熱火焰。火焰把連接推進器和外部燃料槽的零件燒斷了一半，使得單側的推進器鬆垮垮地吊在旁邊；接著搖動的推進器又撞擊到外部燃料槽造成破損，轉眼間外部燃料槽就因為氣體外洩而引發爆炸。

事故後經過調查發現，其實現場負責人從前就曾經指出O型環的問題，但高層卻是置若罔聞，頓時使得NASA威信盡失。為重拾各界的信賴，NASA決定凍結接下來兩年內的宇宙開發業務，全力查明事故起因並擬定防範對策。事故調查委員會[illegible]1983年[illegible]挑戰者號[illegible]任務的美國首位（全世界第三位）女性太空人莎莉・賴德（Sally Ride）



No.061

發現號太空梭

Space Shuttle Discovery

自從　哥倫比亞號[illegible]任務（STS-114）的太空梭軌道環行器。

◆ [illegible]

[illegible]太空梭[illegible]
國際太空站（ISS）所需物[illegible]
系統「OBSS」，指揮官是艾琳·柯林斯（Eileen Collins）。[illegible]

ISS的組建計畫必須以太空梭的物資及人力補給為前提，是故ISS的組建作業在哥倫比亞號事故後便告中斷，直到發現號抵達太空站以後，才又展開已經停滯一年的組建工程，當時野口氏便曾經在這項作業中大展身手。

此外，野口氏還負責在發射的時候用攝影機拍下外部燃料槽分離的狀況。當時NASA認為哥倫比亞號的事故就是因為外[illegible]隔熱材質剝落，撞擊到軌道環行器的主翼使其損傷[illegible]事後已經針對隔熱材質的處理做過改良，但仍然有必要觀察實際發射時有何種狀況發生。

在航程的第二天，用來檢查機體詳細損傷狀況的OBSS運用測試也相當順利，發現號便帶著滿滿的成穫於8月9日平安返回地球。

自從1984年8月30日首航以來，發現號已經完成共計[illegible]2006[illegible]1990[illegible]將哈伯太空望遠鏡（HST）送上太空；它不僅是[illegible]和平號太空站接合的太空梭，同時也是1999年第一艘跟國際太空站接合的太空梭。順帶一提，電影《2001太空漫遊》（2001：A Space Odyssey）當中的木星勘查太空船，也叫作發現號。

No.059
No.028
◆國際太空站（ISS）·No.065
◆和平號太空站 ·No.064

No.062

亞特蘭提斯號太空梭

Space Shuttle Atlantis

亞特蘭提斯號[illegible]，而且很可能會是2008年首艘退役的軌道環行器

◆ [illegible]

[illegible]國的海洋調查船，原是古希臘哲學家柏拉圖著作裡提到的傳說中的大陸之名

亞特蘭提斯號曾分別於1989年釋放金星探查機「麥哲倫號」，同年10月釋放木星探查機「伽利略號」，1992年10月釋放歐洲太空局（ESA）的衛星「尤列卡號」（Eureca），1995年6月成為首艘跟俄羅斯「和平號」太空站接合的太空梭軌道環行器；截至1997年9月為止，亞特蘭提斯號曾經跟和平號執行過七次接合任務，甚至幫和平號運輸替換人員，2000年以後轉而專職執行國際太空站（ISS）的組建任務，直到2006年12月目前為止共計完成了二十七次的飛行任務

根據NASA表示，亞特蘭提斯號幾乎已經確定將於2008年退[illegible]發現號、奮進號太空梭。儘管如此，許多電影和電視裡都已經清楚地記載著亞特蘭提斯號的身影，1986年製作的電影《突破25光年》（Space Camp）[illegible]1998年製作的《彗星撞地球》（Deep Impact）裡，人類為拯救地球而在地球上空的軌道打造「彌賽亞號」太空船，片中的太空[illegible]

[illegible]組員之稱呼

[illegible]組員之稱呼	負責任務
[illegible]	飛行任務負責人　負責操縱太空梭
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]

[illegible]
◆發現號太空梭 [illegible]
◆奮進號太空梭 No.063
[illegible]（ISS）‧No.065

No.063

奮進號太空梭

Space Shuttle Endeavour

奮進號太空梭是NASA在「挑戰者號」失事後，利用備用零件製造的最新太空梭軌道環行器。

◆將來應是最晚退伍的軌道環行器

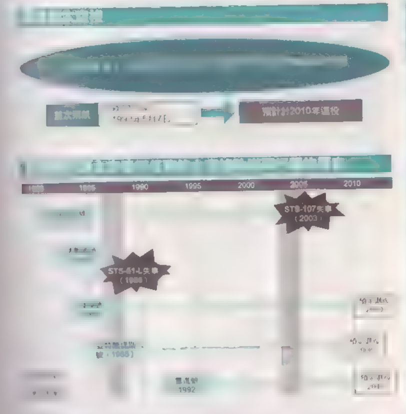
「奮進號」的首航（STS-49）是在1992年5月。奮進號是現存有能力從事宇宙飛行的船體當中最新的太空梭，不過至今為止也已經完成共計二十一次的飛行任務。奮進號2007年8月STS-118的任務是**國際太空站（ISS）**的組裝工作以及人員替換。

船名「Endeavour」（意為「努力」）取自於以「庫克船長」聞名的英國探險家「詹姆斯・庫克」（James Cook）麾下探險船的船名，是故船名的拼法不採美式的「Endeavor」，而是採取英國式的「Endeavour」。此外，**發現號**（意為「發現」）也跟庫克船長所率的另一艘船同名。

1992年，毛利衛曾以酬載專家身分參與奮進號的第二次飛行任務「STS-47」，並成為首位搭乘**太空梭**的日本人；2000年的「STS-99」任務，毛利氏又再度以任務專家的身分搭上奮進號。毛利氏是首位同時擁有酬載專家和任務專家兩種經驗的日本人。

1996年1月的「STS-72」則有若田光一以首位日籍任務專家的身分參加任務，並且用機械臂回收日本的「太空飛行器裝置」（SFU：Space Flyer Unit）。這個SFU是去年3月由**H-II火箭**3號發射升空的，待達到原定目的後便能利用太空梭軌道環行器予以回收、進行維修、保養或視任務內容變更船艙設計，然後再發射到軌道上。

* 自從哥倫比亞號發生解體爆炸意外（2003年）之後，奮進號總共只進行兩次任務，除2007年8月那次，2008年3月，STS-123的任務則是負責運送日本希望號實驗艙組件，和加拿大的遙控機器人至ISS。



◆曾經搭乘過太空梭軌道環行器的日籍太空人

[illegible]	發射日期	飛行任務名	太空梭名	職稱
[illegible]	1992/9/12	STS-47	奮進號	酬載專家
[illegible]	1994/7/8	STS-65	哥倫比亞號	酬載專家
[illegible]	1996/1/11	STS-72	奮進號	任務專家
[illegible]	[illegible]/11/19	STS-87	哥倫比亞號	任務專家
[illegible]	[illegible]	[illegible]	發現號	酬載專家
[illegible]	[illegible]	STS-92	發現號	任務專家
[illegible]	[illegible]	STS-99	奮進號	任務專家
[illegible]	[illegible]/7/26	STS-114	哥倫比亞號	任務專家

◆國際太空站（ISS）→No.065　◆太空梭計畫→No.028
◆[illegible]太空梭→No.061　◆H-II火箭→No.069

No.064

和平號太空站

Mir

[illegible]語「世界」「和平」的意思。

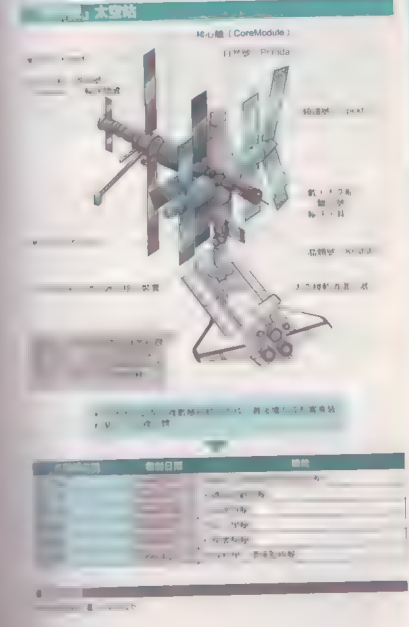
◆世界各國太空人皆曾經駐留過的國際化「太空基地」

進入1970年代以後，美蘇的宇宙開發事業開始大幅轉向重視實用性的方向發展，太空站的實用化計畫便是其中之一。太空站是在地球繞行軌道上建造可供人類停駐的設施，並利用無重量的特殊環境協助進行各種實驗和研究。全世界第一個太空站是蘇聯1971年發射的「沙禮特1號」（Salyut 1），而美國亦於1973年利用阿波羅計畫的經驗發射「太空實驗室」（Skylab）太空站。

「和平號」是蘇聯繼「沙禮特號」之後開發的太空站，其最大特色便是可視居住區或實驗區等不同目的，建造各種名為「艙組」（Module）的設備，漸進擴張太空站規模；和平號太空站是透過增設接合太空船的「接合埠」（Docking Port），藉此連結各種艙組。

[illegible]
1987～1996年間發射升空的五個艙組便是如此先後跟核心艙接合起來，最終成長為長、寬、高皆超過30 m的巨大複合體[illegible]
名太空人秋山豐寬在內，前後共有世界各國多達100多位的太[illegible]

[illegible]
日，和平號在地球上空不斷運行超過十五年的船體，終於脫離繞行軌道，衝進大氣層，結束了生涯。



No.065

國際太空站（ISS）

International Space Station (ISS)

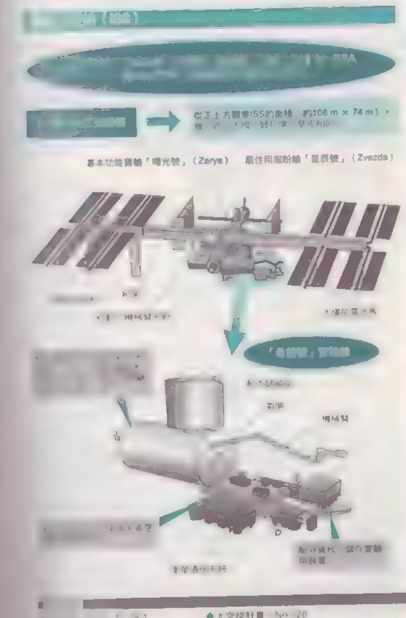
規模太空站，預定於2010年完成。

◆引頸期盼國際太空站的完成

「國際太空站」（以下記作「ISS」）跟和平號同樣都是

以使用十年左右。

艙等設施的開發、測試工作。



No.066

神舟5號

Shenzhou 5

中國[illegible]再加上獨特構想打造而成，採取穩健路線的太空船。

◆久違四十二年，令人稱快的出[illegible]

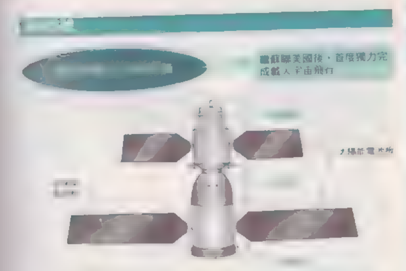
[illegible]搭乘。

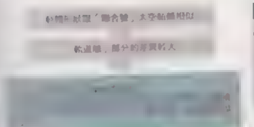
發射使用的是「長征2號F」火箭，神舟5號在升空約10分鐘[illegible]200～300 km[illegible]圓形繞行軌道，在21個小時內繞行地球十四周。

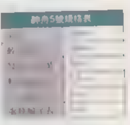
[illegible]線攝影機等設備持續進行觀測活動。

中國是繼蘇聯和美國以後史上第三個自力開發太空船並完[illegible]東方1號[illegible]水星[illegible]界宣告中國對宇宙開發的熱情和堅實的腳步。

[illegible]船的動向仍然非常值得注意。







◆中國的月面探查計畫「嫦娥計畫」

嫦娥是中國傳說中住在月亮裡的仙女，以此命名的嫦娥計畫，首先[illegible]

◆[illegible]計畫 神舟→No.036
◆[illegible]太空船→No.057
◆東方1號→No.051
◆水星計畫→No.024

太空船一號

SpaceShipOne

行測試當中，順利完成最高高度達100 km的彈道飛行。

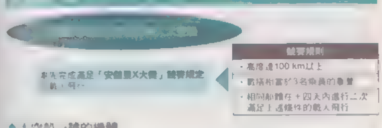
◆角逐1 000萬

Scaled Composites

X-15

到100 km

Institute National Air and SpaceMuseum）。



◆太空船一號的機體

太空船一號規格表	
[illegible]	1名（最多3名）
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]

「安薩里X大獎」

X大獎原名「X大獎」，是彼得・戴曼迪斯（Peter Diamandis）……1996年開始舉辦的活動，後來才又冠上……

……10月20日展開的「X大獎盃2006」當中，舉辦登月艇開發技……「月艇挑戰賽」（Luna Lander Challenge）、垂直上升火箭開……「垂直挑戰賽」（Vertical Challenge），以及太空電梯開發……「太空電梯競賽」（Space Elevator Games）等競賽項目……NASA還為這些競賽提供總額高達250萬美金的獎金

太空電梯（Space Elevator）：NASA正計劃建造的一種先進的地球—太空運輸系統。太空電梯將會用一條電纜從地球表面延伸到太空的35,786 km的高……的質量中心是位於地球靜止軌道，計畫包括興建一個約50 km高的……將有4～6條電梯軌道從塔身延伸到不同高度的月台，而電磁汽車……

No.068

鉛筆火箭

Pencil Rocket

19 [illegible] 和平利用為目的之國產火箭的始祖。

◆日本火箭之父糸川英夫

第二次世界大戰期間，軍用火箭的研究開發在日本相當盛行，並且已經達到世界頂尖的水準。然而1945年敗戰以來，GHQ*採取全面停止日本已經行之有年的航空科學相關研究開發事業以及教育事業的措施，此措施後來直到1952年才告解除。此時世界各國的航空技術都已經有驚眼的長足進步，日本卻因為這段長達七年的空窗期而嚴重落後。

在這般情勢之下，以東京大學生產技術研究所（東大生研）糸川英夫教授為中心的團隊仍循序漸進地從事火箭研究。始於1957年的國際地球物理年（IGY）*預計要使用火箭觀測世界各地的高層大氣層，而日本亦於1954年敲定要負責其中一個場所。為進行觀測，當時便設定了要開發可飛抵100 km高空的國產火箭的明確目標。

1955年，糸川教授開始計畫進行超小型火箭發射實驗：這枚長23 cm、直徑1.8 cm、重量200 g的固態燃料火箭被稱作「鉛筆火箭」。但如果就這樣直接發射的話，就當時的測量器具和技術來說很難正確地測量出火箭的飛行狀況。幸好這個問題可以透過水平發射火箭的方法得到解決。實驗使用的場所是位於國分寺車站附近的廢棄工廠內的半地下式設施；此實驗是用四角形木框張貼紙張和鐵絲製成一面屏幕，置於飛行軌道，好讓火箭射穿屏幕的瞬間能夠捕捉到電子訊號。

鉛筆火箭後來又繼續發展出「寶貝火箭」（Baby Rocket），以及IGY觀測用的「卡巴火箭」，而「卡巴火箭」在IGY之後仍然繼續被當作觀測火箭使用。

* GHQ：即總司令部（General Headquarter）略稱，日本多指第二次世界大戰後占領統治日本的聯合國軍最高司令官總司令部（Supreme Commander of the Allied Powers）。國際地球物理年（International Geophysical Year）：世界性地球物理學研究計畫，自1957年7月至1959年12月期間實施，該計畫針對地球及其行星做有系統研究，範圍涵蓋地球物理學十一個領域：極光與夜光、宇宙學、地磁、冰河學、地心引力、游離層物理學、經緯度測定、氣象學、海洋學、地震學及太陽活動等。

飛行中的鉛筆火箭

No.069

H-II火箭

H-II

H-II火箭[illegible]發射大型人造衛星的火箭。

◆日本首枚純國產商用火箭

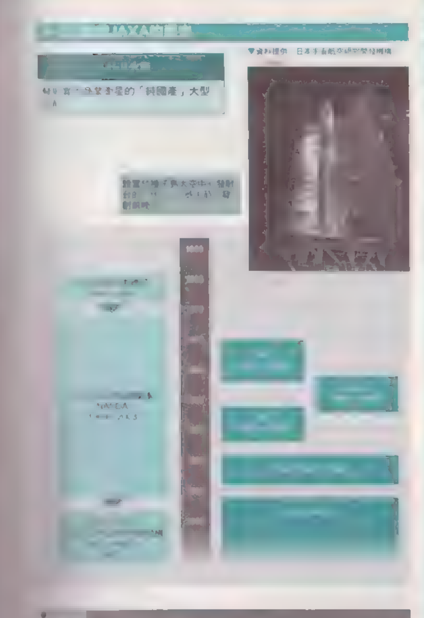
「H-II」火箭1號在研發開始十年後的1994年終告完成，並且首次進行試射成功；這次的成功堪稱是日本宇宙開發史值得紀念的重要事件。因為「H-II」使用的主要技術全都是由日本國內自行研發，最後才發展成發射商用衛星的「純國產」火箭，得到實用化。然而回首前程，研發H-II火箭的道路可說是極為漫長。

日本為管理經營人造衛星發射事業，遂於1964年在當時的科學技術廳轄下設置「宇宙開發事業總部」。從此以後，引領日本火箭技術的東京大學研究團隊將活動標的集中於開發純粹以科學研究為目的之人造衛星及其發射火箭。後來宇宙開發事業總部的事業則是由1969年創立的「日本宇宙開發事業團（NASDA）」接手。

起初NASDA原是獨力開發發射商用衛星的液態燃料火箭，後來接受美國提出的技術提供方案，遂改採一方面進行專利生產[illegible]一方面累積技術的方針，並於1975年用研發完成的「N-I火箭」成功將實驗衛星「菊[illegible]」發射升空。其後NASDA仍繼續將火箭改良、大型化並研發出「N-II」「H-I」火箭，可是始終都無法擺脫美製火箭拷貝版的印象。

NASDA於1984年開始研發2段式液態燃料火箭「H-II」；克服第1段引擎開發障礙等諸多難題後，「H-II」1號火箭終於在預定時間的二年後告成。其後，在1997年以前發射的2～4號[illegible]1998[illegible]1999[illegible]，最終「H-II」火箭就在取消剩下的7號火箭試射實驗後[illegible]，NASDA亦將重心轉移至後繼的「H-IIA」火箭開發[illegible]。

[illegible]
直接使用乙企業所開發的設計或製造技術生產製品，常見於醫藥、飛機、[illegible]、軍火等業界



No.070

能源號

Energia

「暴風雪號」[illegible]發射用大型火箭。包含試射在內，總共只發射過二次。

◆龐大開發費用加速蘇聯解體？

「能源號」開發計畫始於1976年，與暴風雪號的開發計畫同時並進。

能源號是由以液態氧和液態氫為推進劑的主引擎，跟以煤油和液態氧為推進劑的輔助推進器（烏克蘭製「天頂號」（Zenit）火箭）所組成的大型火箭。

能源號能將重達100噸的酬載運載至高度350～1,400 km的地球低軌道（LEO），其動力足以與能夠運載110 t酬載至LEO的「土星5號」火箭相匹敵。暴風雪號的重量大概會在90 t左右（船體淨重約60 t＋酬載約30 t），因此能源號應該能相當輕鬆地發射升空才是。

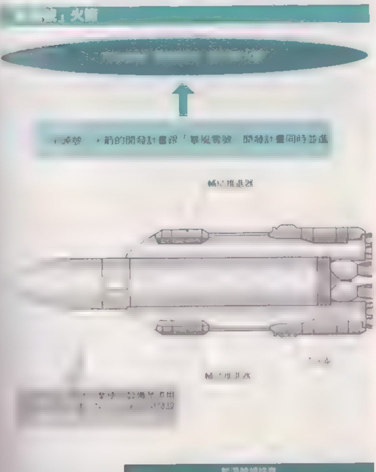
1987年5月15日能源號首次試射，其酬載物是蘇聯的軍事[illegible] Polyus [illegible]身的發射可說是非常成功。翌年1988年11月15日運載暴風雪號的發射實驗同樣也是相當成功。

儘管能源[illegible]

[illegible]

此[illegible]1999[illegible]運載人造衛星等任務。

*酬載：請參照No.002項譯注。



能源號規格表	[illegible]	[illegible]
全長	[illegible]	[illegible]
寬	[illegible]	[illegible]
起飛重量	[illegible]	[illegible]
推力	[illegible]	[illegible]

No.071

阿麗亞娜號

Ariane

歐洲[illegible]連載民間人造衛星升空，擁有高度穩定性以及傲人的實績。

✦ [illegible]商務作業的名機

法國在1973年提出「阿麗亞娜號」火箭開發計畫，經過德國等國加入共同研討後，計畫就在該年年底正式定案。開發作業則是由1975年設立的「歐洲太空局（ESA）」負責推行。

阿麗亞娜1號是3段式液態燃料火箭，最多能將重達1.85 t的人造衛星發射運載至地球上空靜止軌道；1979年首次進行試射，實驗結果非常成功。雖然第二次試射時火箭發生爆炸，不過第三次第四次實驗都連續獲得成功。

1980年歐洲十二國共五十二個企業共同出資成立阿麗亞娜太空公司（Arianespace），負責製造開發完成的「阿麗亞娜號」火箭並經營發射事業。後來阿麗亞娜1號的第九次發射達成為首次正式商務飛行任務，火箭卻在約7分鐘後停止機能，以失敗告終，不過接下來連續六次的發射任務皆是全數成功。1985年第十次發射運載太空勘查機「喬托號」（Giotto），1986年第十一次也是最後一次發射任務則是成功送出地球觀測衛星「史波特1號」（SPOT 1）。

阿麗亞娜1號的基本設計一路延續至阿麗亞娜4號，其間並無太大變動。強化發射能力的4號就商業面而言相當成功，使得阿麗亞娜公司在發射人造衛星的市場一度獲得高達50%的市場[illegible]來愈激烈，於是ESA遂著手開發新設計的阿麗亞娜5號（1997[illegible]赫密斯計畫[illegible]阿麗亞娜號火箭，但由於計畫已經遭到中止，所以阿麗亞娜[illegible]目前是專門執行運載商用人造衛星的發射任務。

發射商用人造衛星具有高度穩定性與傲人實績

[illegible]

✦ 名稱的由來

「阿麗亞娜（Ariane）」是希臘神話裡克里特國王「米諾斯（Minos）」的女兒「阿里阿德涅（Ariadne）」名字的法語拼音，法語應該[illegible]「阿麗亞娜」。附帶說明，阿麗亞娜太空公司的總公司設於法國巴[illegible]法國企業的資本比亦達50%以上，遠遠超越他國

No.072

泰坦火箭

Titan

美國[illegible]發射到2005年退役為止[illegible]直都非常活躍。

◆46年來總計發射多達368次的大型火箭

「泰坦火箭」原本是為美國空軍所開發的洲際彈道飛彈（ICBM），從初代的泰坦1號到最後的泰坦4號，開發出人稱泰坦系列火箭的各種派生機種。「泰坦」是希臘神話裡的巨人神族，此外土星最大的衛星同樣也是取作此名。

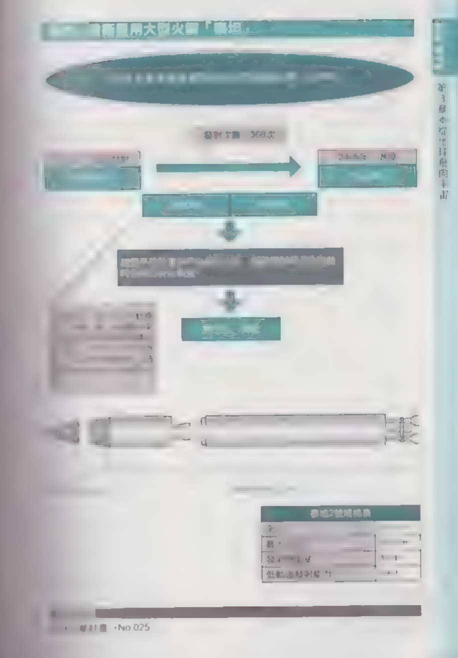
泰坦1號是採用煤油和液態氧做為推進劑的2段式飛彈，1955年開始研發，1959年首次發射升空。1963年美軍選為實戰配備的泰坦2號同樣也是2段式火箭，推進劑則是使用四氧化二氮和Aerozine-50*。

泰坦2號曾經被NASA的雙子星計畫採用為發射火箭，並加裝發射載人太空船時使用的安全裝置，成為「雙子星－泰坦」火箭。1964年發射無人太空船雙子星1號成功以來，雙子星號載人太空船（3～12號）也全都是以「雙子星－泰坦」的組合發射升空。

以擴充泰坦2號原有機制之形式開發出來的泰坦3號系列火箭，是增設「過渡號」（Transtage）或「愛琴娜」（Agena）等衛星的火箭引擎做為第3段火箭，並增加固態燃料強化發射能力。泰坦3號E型曾經將火星勘查機「維京號」（Viking）和無人行星勘查機「航海家號」（Voyager）運載發射升空。

泰坦4號是泰坦系列火箭的最終機種，是由3段式液態燃料火箭加上二組固態燃料推進器所組成，擁有能夠發射大型人造衛星的巨大推進力。泰坦4號是在1987年首次發射，最後一次發射[illegible]2005[illegible]2012[illegible]5號」火箭。

* Aerozine-50：Aerozine-50是一種火箭燃料，是聯胺（hydrazine）[illegible]UDMH（unsymmetrical dimethylhydrazine）以50：50的質量[illegible]熔點是7℃，沸點則是70℃。



[illegible]

*趴數：請參照No.002項譯註。

第4章

飛向點點星光的彼端

No.073

帝國級滅星者戰艦

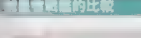
Imperial Star Destroyer

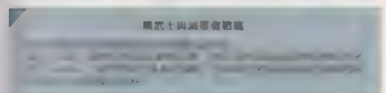
[illegible]重的主力戰艦，其獨特形狀令人留下難忘的深刻印象。

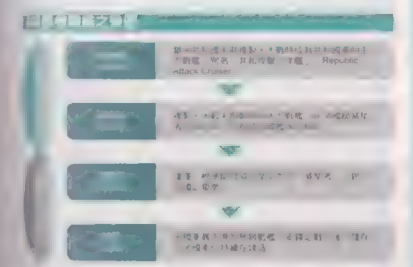
◆銀河帝國的象徵

帝國級滅星者戰艦是跟銀河共和國末期複製人大戰時成為共和軍主力戰艦的卡特造船廠（Kuat Drive Yard）製攻擊巡洋艦——狩獵者級滅星者戰艦（Venator Star Destroyer）同系列的銀河帝國宇宙軍主力戰艦。有如把四角錐壓扁成菱形的獨特艦體形狀，是所有滅星者戰艦共通的外型。帝國級滅星者戰艦全長達1.6 km，除超過35,000名的操作員以外，還配[illegible]整個師團的突擊士兵（Stormtrooper）將近一萬名的兵員。以其楔子般的銳利外型和壓倒性的巨大體積在敵對者心中烙下恐懼陰影的帝國級滅星者戰艦，恰恰正是銀河帝國的象徵。除裝備渦輪雷射砲（Turbolaser）、牽引波束投射器（Tractor Beam Projector）等上百個單位的光線砲以外，該艦還另擁有上架單位的艦載機，僅僅一艘便足以毀滅整個行星文明，正可說是名符其實的「滅星者」。

帝國軍通常會以帝國級滅星者戰艦為旗艦編制成艦隊，各自獨立運用戰略，向銀河的每個角落施行恐怖統治並昭示其威信。除此之外，帝國軍還另有體積將近帝國級滅星者戰艦八倍大的超級滅星者戰艦（Super Star Destroyer），包括黑武士達斯·維德大君（Lord Darth Vader）乘艦在內，目前已知共有四艘[illegible]不可破的防禦罩以外，艦體表面更設有有如刺蝟般的密集火力，優勢火力根本不容敵軍輕易欺近身來；不過在帝國和反抗軍決勝負的安鐸之戰（Battle of Endor）當中，超級滅星者遭反抗同盟軍的A翼戰機（A-wing starfighter）突襲其唯一弱點——暴露在外的艦橋，以致戰艦失去操縱能力，最後衝撞帝國軍的行星兵器第二死星（Death Star II）沉沒。







《星際大戰》 喬治·盧卡斯導演 1978年 二十世紀福斯公司

No.074

千年鷹號

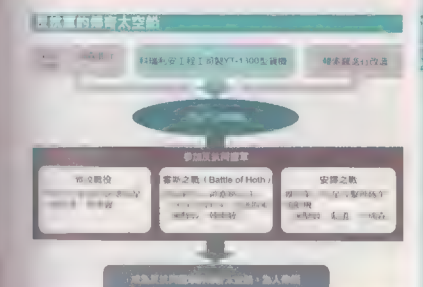
Millennium Falcon

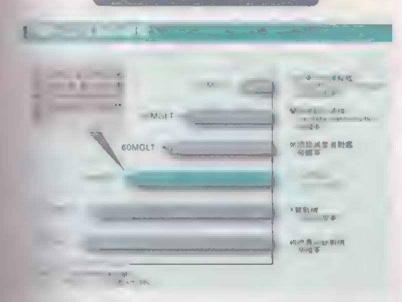
喬治·盧卡斯生涯代表作「星際大戰」系列電影中，左右不對稱的高速太空船。

韓索羅（Han Solo）[illegible] 雅汶戰役（Battle of Yavin）[illegible] 安鐸之戰（Battle of Endor）[illegible] 科瑞利安（Corellia）[illegible] 是後來反抗同盟軍任命 [illegible] 太空船千年鷹號正是 [illegible]

[illegible] 科瑞利安工程公司（Corellian Engineering Corporation）[illegible] 藍道·卡瑞辛（Lando Calrissian），後來跟韓 [illegible]

[illegible] 超光速引擎（Hyperdrive）[illegible] 雷射砲（Laser Cannon）[illegible]（Concussion Missile Launcher）[illegible] 地雷射槍（Blaster Cannon）等 [illegible] 千年鷹號曾經奇襲黑武士達斯·維德（Darth Vader）乘坐的鈦戰機（TIE Fighter）[illegible] 路克·天行者（Luke Skywalker）駕駛的X翼戰機（X-wing starfighter）進行破壞死星（Death Star）任務。另外在安鐸之戰中 [illegible] 千年鷹號優異的戰鬥能力





喬治·盧卡斯導演 1978年 二十世紀福斯公司

No.075

NCC-1701 企業號

NCC-1701 Enterprise

「星艦迷航記」系列首部作品《星際爭霸戰》[illegible]太空船，此艦名曾經先後由數艘太空船繼承。

◆航向深太空

[illegible]（Constitution-class）星際太空船，是地球的舊金山造船廠於地球曆2245年所造。從首任艦長羅伯特・艾波（Robert April）起，企業號曾經先後在詹姆士・T・寇克（James T. Kirk）、史巴克（Spock）等五位艦長指揮下參與多次調查飛行。

[illegible]（Warp [illegible]）[illegible]狀曲速引擎裝置，並且各有一支連絡塔（Pylon）連接于[illegible]船體的左右斜上方的位置。第[illegible]船體的前面則另外連結至[illegible]前方突出，呈巨大圓盤狀的第[illegible]船體，船體構造可說極具特色。企業號的形狀之所以如此特異，其用意除了為使圓盤狀構[illegible]

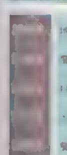
[illegible]

二十三層甲板構成。企業號是搭載消費[illegible]鋰晶體（Dilithium Crystal [illegible]）[illegible]動平時亞光速航行使用的脈衝引擎（Impulse Engine）（[illegible]部後方）以及曲速引擎（Warp Drive）；為緩和急遽加速[illegible]生的龐大G力，企業號亦搭載有與其他普通太空船相同的[illegible]阻尼力場（IDF：Inertial Dampening Field）。萬一物資[illegible]

以進行一般為期七天的作戰行動。

[illegible]（Klingon [illegible]）[illegible]

NCC-1701艦艦大事紀



地球的舊金山造船廠建造的憲法級星際太空船，同年啟航

詹姆士・T・寇克艦長率艦從事探索深太空之航海任務

[illegible]深太空任務返航，於船塢接受改裝作業

・[illegible]調查接近地球的巨大物體

詹姆士・T・寇克在跟克林貢人戰鬥途中下令自爆，遭到破壞

U.S.S.企業號之變遷

級別	[illegible]
全長	[illegible] m（改裝後為305 m）
艦長	羅伯特・艾波、詹姆士・T・寇克、史巴克

級別	憲法級（由U.S.S.約克鎮號（Yorktown）改名）
全長	[illegible]
艦長	[illegible]

級別	精進級（Excelsior class）
全長	[illegible]
艦長	[illegible] John Harriman

級別	大使級（Ambassador class）
全長	[illegible]
艦長	[illegible]

級別	銀河級（Galaxy class）
全長	[illegible]
艦長	[illegible] Jean-Luc Picard

級別	元首級（Sovereign class）
全長	[illegible]
艦長	[illegible]

[illegible]

[illegible]影集 [illegible]年 國家廣播公司NBC

No.076

SDF-1 馬克羅斯

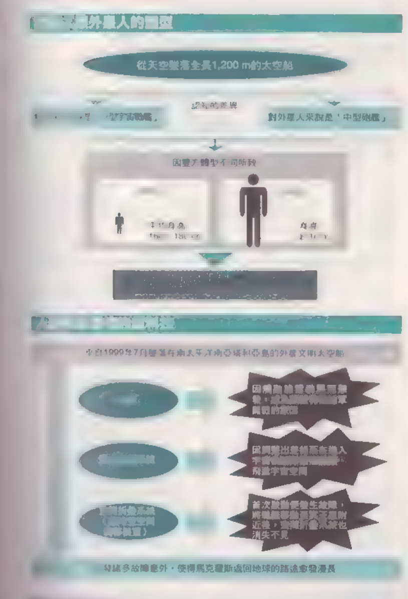
SDF-1MACROSS

生活的街道。後來此戰艦終於招致外星人入侵地球。

(Over Technology) 對地球科技的發展和人類……重要的貢獻，而外星文明確實存在的事實，……是促使人類加速成立聯合政府的主因。

(Transformation) 的砲戰形態（強攻型）。全長1,200 m的戰艦……馬克羅斯在外星艦艇當中應該只是艘中型砲艦而已。

(Zentradi) 開戰的起因。除此之外，船上的重力控制系統因調整出問題而在進入宇宙以後隨即撞破艦體飛……原來目的地的場所（冥王星附近），而且整個……系統也消失無蹤，引發許多各式各樣的災厄。



No.077

宇宙戰艦大和號

Space Battleship YAMATO

在[illegible]宇宙戰艦大和號是一艘曾經多次拯救地球的無敵宇宙戰艦。

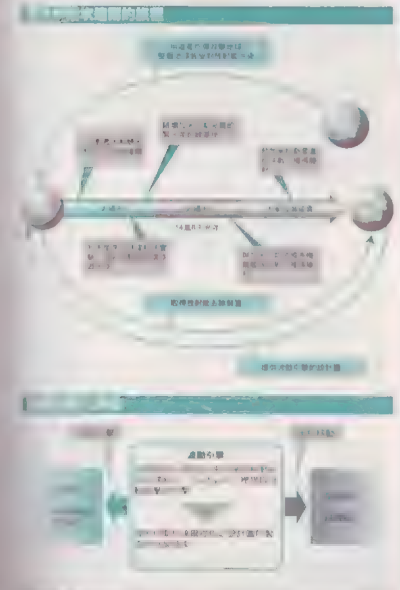
◆再會了地球

[illegible]戰艦大和號是以1945年菊水作戰*在九州坊之岬海[illegible]「大和號」為藍本所建造，是人類第一艘具備星際航行能力的宇宙戰艦。

宇宙戰艦大和號的型號名稱叫作M-21991式[illegible]（Gamilas）[illegible]伊斯坎達爾星提供的設計圖製成的波動[illegible]3連裝衝擊砲（Shock Cannon），其他還[illegible]艦內搭載許多艦載機[illegible]從艦底部和艦尾部發進艦[illegible]的發進艦方式做合理的作戰[illegible]

[illegible]大和號，其精神即便在一千年後依然得以傳承延續。

*菊水作戰：菊水作戰是太平洋戰爭末期日本為阻止盟軍進攻沖繩所實[illegible]採取特攻作戰，共有海軍戰機940架，陸軍戰機887架實施自殺攻擊，[illegible]名海軍士兵和1,022名陸軍士兵因為執行自殺攻擊而喪命。



No.078

飛馬級強襲登陸艦

Amphibious assault ship Pegasus class

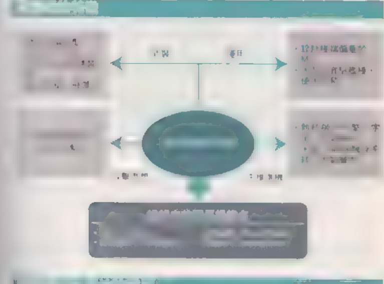
以代號名「木馬」稱呼之。

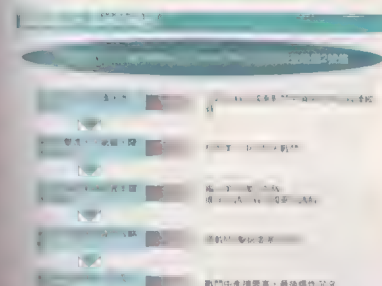
利用散佈在大氣層裡的米諾夫斯基粒子（Minovsky Particle

（Minovsky Craft System），兩者併用使能在大氣層內與宇

自衛用的對空機槍和飛彈等武裝而已，設計

色基地等許多殊勳艦而聞名。





《機動戰士鋼彈》 1979年 創通エージェンシー／サンライズ

No.079

雷鳥3號

Thunderbird 3

雷……的機體當中，經常往來於宇宙和地球之間的核能火箭

[illegible]

……任務的角色。

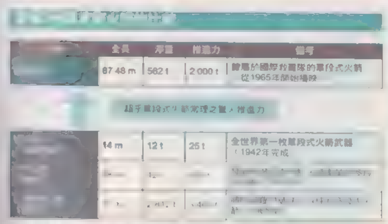
雷鳥3號是艘全長87.48 m、淨重562 t的單段式核能火箭太……

[illegible]

雷鳥3號利用核能爐做為動力來源，使太空船能穩定執……

[illegible]

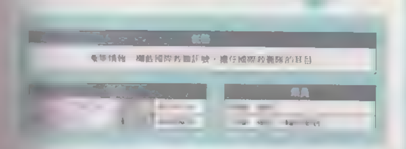
……災害做好萬全的準備。



	全長	淨重	推進力	備考
	87.48 m	562 t	2,000 t	隸屬於國際救難隊的單段式火箭 從1965年開始登場

超乎單段式火箭常理之驚人推進力

	14 m	12 t	25 t	全世界第一枚單段式火箭武器（1942年完成
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]



……《雷鳥神機隊》 1965年 AP Films

No.080 登月運輸艇

Lunar Module

《UFO》裡負責運輸人員和必需物資，往來於月球一地球的聯絡用太空艇。

◆連接月球與地球的聯絡艇

對外星人防衛組織最高司令總部（Supreme Headquarter Alien Defense Organization）通稱「S.H.A.D.O.」，是為保護地球人[illegible]
[illegible] Lunar Module [illegible]
S.H.A.D.O.的最前線基地「月球基地」（Moon Base）的月球-地球聯絡用太空艇。

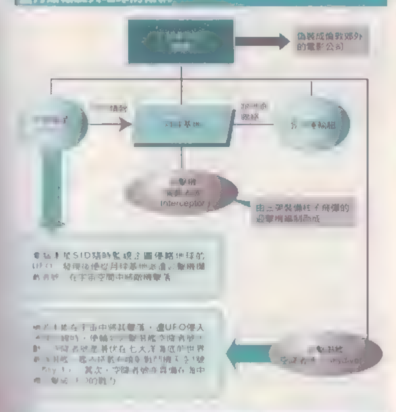
[illegible]
一月球基地間進行人員與物資的輸送。

本機是宇宙航行用太空船，在大氣層內[illegible]
起飛時必須接合於大型VTOL（垂直離著陸）[illegible]
[illegible]
[illegible]
50-50計畫」等影響所致。地球一月球的航行時間約莫[illegible]
[illegible]

[illegible]
機的運載機在空中接合，然後才回到地面基地。

[illegible]
查派遣UFO之母星的「特寫作戰」（Close-Up Operation），
[illegible]
等各種作業。

[illegible]
[illegible]
[illegible]
並且襲擊當時正在訪問月球基地的哈靈頓・史[illegible]
（Harlington Straker）最高司令官的事件。



UFO

[illegible]
[illegible]製作的科幻特攝影集。製作人是曾製作《雷鳥神機隊》、[illegible]
[illegible]
[illegible]nation Gear）所拍攝。不過《UFO》裡則是活生生的演員。

[illegible]（Captain Scarlet）：[illegible]
1973～1974年中視播出時則是譯作《雷霆機》。

[illegible]
[illegible]《UFO》 1970年 AP Films

No.081

蒼鷹號運輸艦

Eagle Transporter

流浪宇宙 [illegible] 被拋棄的 [illegible] 被甩向無限宇宙的故事《外太空1999年》裡的作業用太空艇。

◆流浪的月球飛梭

1999年9月13日，貯藏在月球的核廢料突然發生大爆炸，[illegible] 艦就是被遺留在月球的阿爾法月球基地（Moon Base Alpha）[illegible] 戰力。

《外太空1999年》的機械設計師就是因為製作過《異形》（Alien）的特攝鏡頭而為特攝迷所周知的布萊恩・強森（Brian Johnson）。

蒼鷹號是為聯絡地球與月球而開發的飛梭，全長76呎（23.2 m）、寬30呎（9.1 m）、高14呎（4.3 m）、總重量238 t，並擁有最高速度達光速的15%、最大行動範圍257億 km的優異性能，具有能夠在重力跟地球相當的行星進入大氣層，[illegible] 空飛彈。

艦艇本體乃採框架構造，除兼具救生艇功能的機首部以外，中央部可任意替換裝備的莢艙（Container Pod）設有四組 [illegible] 主要莢艙組共有標準人員運輸用（8～12人）、VIP運輸用、核物質等危險物運輸用、救援用、偵察探險用（4人）、[illegible] 研究用等六個種類，高度汎用性可見一斑。

阿爾法月球基地共配備有12艘運輸型、26艘偵察型和12 [illegible] 視必要進行修理和製造。

《外太空1999年》 1977年 ITC Entertainment

No.082

史匹普號

Spip

[illegible] 侵略地球的納塔爾人而出擊納塔爾月球基地的太空戰鬥火箭

◆日本宇宙軍VS 納塔爾人

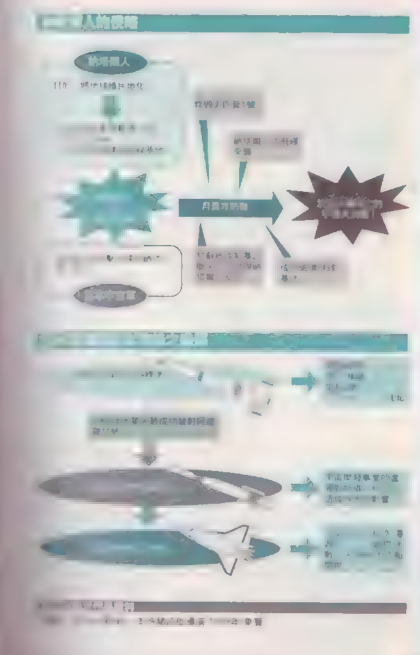
1965年，納塔爾人（Natal）為將地球納為殖民地而搭乘 [illegible] 略行動，而史匹普號便是日本宇宙軍（Japan Space Force）為 [illegible] 的電梯出入

史匹普號是枚全長70 m的大型火箭，船體還清清楚楚地漆著代表日本宇宙軍艦的日本國旗和JSF的標誌。這艘由小松崎茂設計的史匹普號登場的電影《宇宙大戰爭》乃於1959年上映，當時的標準火箭都是單段式火箭，多段式火箭要等到阿波羅計劃的土星火箭以後才會成為主流。

史匹普號前端搭載有安達博士和理查森博士等科學家開發的R600原子力熱線戰砲，並藉此與配備冷卻放射光線和 [illegible] 的納塔爾飛碟展開太空大戰。

除熱線戰砲以外，史匹普號亦備有自動防衛裝置、宇宙雷達等最先進的設備，貨艙還有二輛月面探查車。史匹普號 [illegible]

史匹普1號2號抵達月球表面後，隨即朝著隱藏在 [illegible] 炸毀。



No.083

宇宙防衛艦 轟天

UNSF Gohten

[illegible]在東寶電影公司的特攝片《惑星大戰爭》裡成功阻止外星人的侵略。

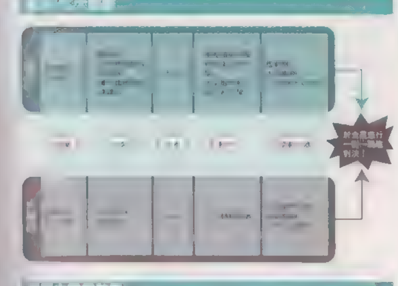
◆地球防線之樞紐

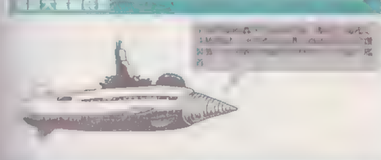
[illegible]破外星戰艦「大魔艦」的殊勳艦。

[illegible]行，巡航時速可達18萬 km，最高航速則可達光速的90%，飛[illegible]

Revolver [illegible]

[illegible]





[illegible] 福田純導演 1977年 東寶

No.084

莉亞蓓Special

東……當中，跟卡瓦納斯軍展開殊死戰的宇宙巡洋艦。

◆莉亞蓓的果實

……Special……
……」——梅亞・隆（meia Long）父親名下，體全長25 m的宇宙巡洋艦經過改造後的船名。

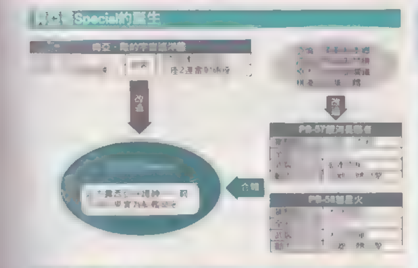
……

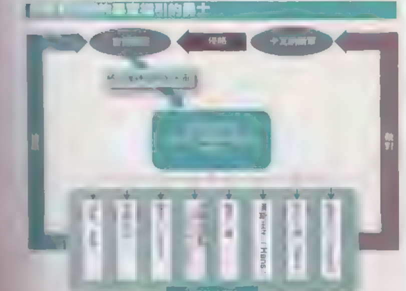
……西亞的守護神莉亞蓓的果實"之典故而取名為「莉亞蓓Special」。

……趁改造莉亞蓓Special的機會，亞倫和四郎也把自己那艘……PB……Runner）機艇酷似蜂寶，全長12 m，配有脈衝雷射和等離子引擎（Plasma Engine），是兼具操控性、運動性的小型太空……彗星之火（Comet Fire）體積差……兩個很大的推進器，同樣可接合在……

……Special……

*莉亞蓓的果實　《來自宇宙的訊息》是以《南總里見八犬傳》為主題……本片則是由8位得到莉亞蓓的果實的勇者，挺身對抗卡瓦納斯軍。





《來自宇宙的訊息》 深作欣二導演 1978年 東映

No.085

巴克士三世

Bacchus-3

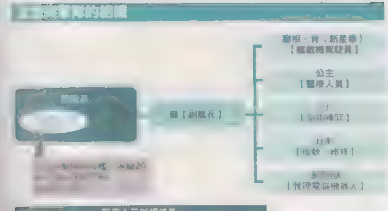
以乡德蒙……科幻影集《星際蒼狼》中太空突擊隊的母艦。

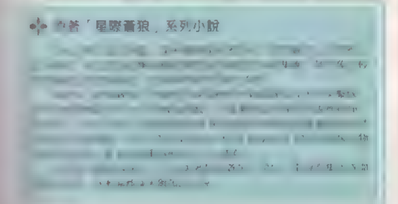
1960年代後期創作的《The Weapon from Beyond》《The Closed World》《World of the Starwolves》，都已經譯成日文。

1978年4月2日到9月24日共播出全24話，不過後來節目名稱……

後改為《宇宙勇者星際蒼狼》。主角摩根・肯（新星拳）是……

Joe」的宍戶錠飾演。





pon from Beyond》《The Closed World》《World of the
日文書名分別譯作《虎虎的蒼狼》《最終的蒼狼》《思鄉的
王牌Joe（Joe the Ace）」宍戶錠的名字「錠」日文發音就唸作

（星際蒼狼》 1978年 圓谷製作公司

No.086

索羅星艦

Solo Ship

人為逃離巴弗庫朗人所搭乘的第6文明人太空船。

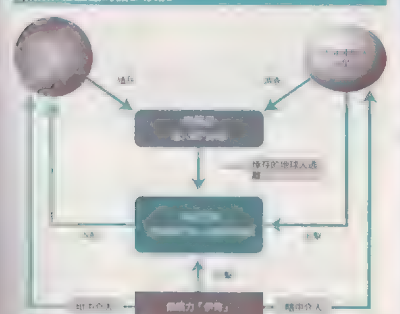
索羅星艦是日本Sunrise公司（現Sunrise公司）製作的科幻動畫作品《傳說巨神伊甸王》裡全長400 m的巨型太空船。

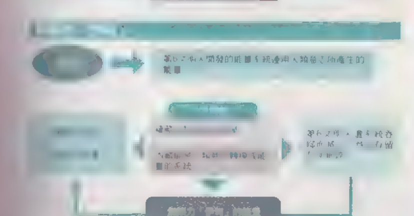
組，總共四組的機械臂固定支撐；

為推進動力，使船體轉移進入亞空間（Subspace）。

考慮到長時間航行時必須生產糧食，索羅星艦在上

生環境。





1980年 創通エージェンシー サンライズ

No.087

Exelion

EXELION

命名艦，其輝煌戰史盡皆記錄在《勇往直前》當中。

屬Exelion級

代型超光速宇宙戰艦，其主要推進

「(Image Algorithm)，而是沿襲牛頓力學作用

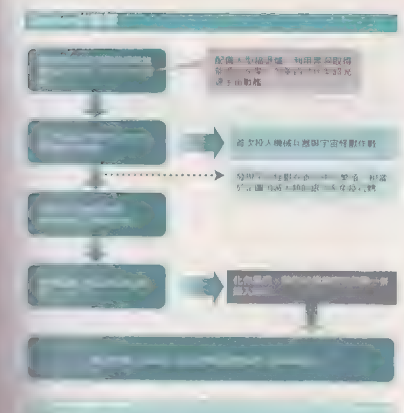
是Exelion級等戰艦：這些戰艦

此外

的根據地。

＊卡涅阿德斯（Carneades）：214?～129?BC，希臘哲學家

（Cyrene），曾在反教條的懷疑主義勢力最盛時主持過雅典的新



關於Exelion

蓋納克斯（Gainax）公

……號艦Exelion。

《勇往直前》庵野秀明導演 1988年 蓋納克斯

No.088

紅矮星號

RED DWARF

英國科幻喜劇電視影集《紅矮星號》描述船員為返回地球而活躍的舞台。

◆300萬年後大夢初醒

太空船紅矮星號是木星開採股份有限公司（J.M.C：Jupiter Mining Corporation）[illegible]運輸船，全長6英哩、寬3英哩，別名「小紅」（Small Rouge）[illegible]
[illegible]
[illegible]作業用機器人負責。

[illegible]
特的上司阿諾・J・李默（Arnold J. Rimmer）因修理傳動板（Drive Plate）不當，引發爆炸意外；船內受到高量輻射[illegible]
[illegible]
腦「霍利」（Holly）進在船內輻射量恢復正常值以前，[illegible]
流，待李斯特醒轉卻已經是300萬年後。

紅矮星號就這麼載著獨自倖存的李斯特，還有霍利[illegible]
[illegible]
演化而成的智貓（Cat Sapiens），在持續加速300萬年以[illegible]
[illegible]
返回地球的冒險旅程。

* 星際物質（Interstellar medium）：存在於恆星之間的物質，銀河系內的空間有大量的瀰漫星雲，其中的物質主要是氣態的氫，還有少量的[illegible]和分子，例如鈣、鈉、水、氨、甲醛，星際物質中還有大量成分不[illegible]

紅矮星號的乘組員

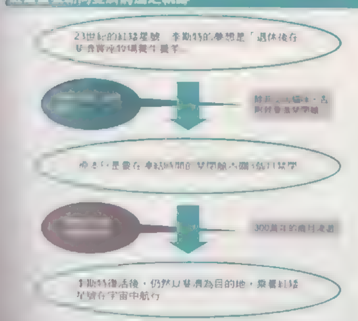
紅矮星號的3等技師，唯一的人類生還者，是個無憂無慮[illegible]

2等技師，紅矮星號船員全滅的罪魁禍首，後來卻因全息攝影技術而得以再生。紅矮星號的船長曾經很傷腦筋地給予他「腦細胞比牙齒還要少」[illegible]

李斯特飼養的「弗蘭肯斯坦」的子孫進化成人形後的其中一隻[illegible]

操控紅矮星號所有運作的主電腦，自稱IQ6000[illegible]，擁有極受女性喜愛的臉龐

紅矮星號航向黑洞前進之軌跡



* 全息攝影（Holography）：亦稱全息術或全像攝影，不用鏡頭而產生特殊[illegible]方法，所拍攝的像稱為全息圖，此圖彷彿是由一些條紋和[illegible]圖樣，但當用相干光（如雷射光束）照射時，即顯示出[illegible]的[illegible]維像

●《紅矮星號》1988年 BBC2

No.089

無畏號

Dauntless

傳說中的超弩級宇宙戰艦

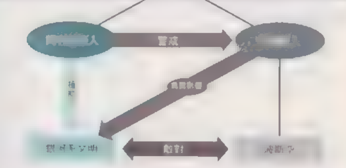
地球出身的金波・齊尼森（Kimball Kinnison）是銀河系

（Boskone）基地遭攻陷後，繼大不列顛號（Britannia）之後

Henry Henderson

Henry Lanier

駛。



何謂透鏡人？

No.090

休伯利安

Hyperion

田中芳樹[illegible]《銀河英雄傳說》當中，主角楊威利搭乘過的宇宙戰艦。

◆與名將同在

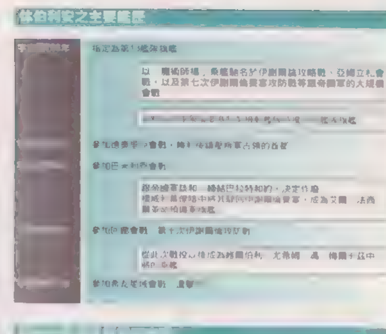
休伯利安是自由行星同盟軍建造的中型規模艦隊旗艦，一休伯利安級戰艦的命名艦，艦籍號碼114 m、全長911 m；其船體雖然比同盟軍常用的阿基琉斯級旗艦小了兩號，主砲門數也比較少，卻擁有足以與其匹敵的完備通信機能。

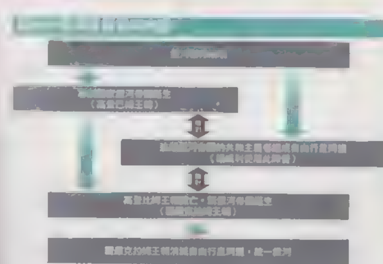
宇宙曆796年亞斯提會戰過後，同盟軍以原第4、第6艦隊的殘存兵力為中心重新編制成僅只半個艦隊規模的第13艦隊，而休伯利安則被指定為司令官楊威利少將之旗艦，自此便以「魔術師楊」乘艦馳名於伊謝爾倫攻略戰、亞姆立札會戰，以及第七次伊謝爾倫要塞攻防戰等對抗帝國軍的大規模會戰。休伯利安在第13艦隊被派駐為伊謝爾倫要塞駐紮機動艦隊時亦擔任同艦隊之旗艦，並且成為名符其實的「楊艦隊」旗艦。宇宙曆799年巴米利恩會戰後，休伯利安原本是要按照與帝國軍締結的巴拉特和約將其作廢，可是當時的同盟軍宇宙艦隊代理司令官畢克古上將卻決定將艦艇轉讓書託付給姆萊、費雪等楊威利的幕僚，暗中藏匿伊謝爾倫要塞。

後來休伯利安被選為艾爾‧法西爾革命預備軍旗艦時曾經一度成為楊威利的乘艦，可是楊威利在宇宙曆800年的回廊會戰後便改立戰艦尤里西斯為旗艦，而休伯利安則是成為從銀河帝國流亡、擔任客座提督的維爾伯利‧尤希姆‧馮‧梅爾卡茲[illegible]次伊謝爾倫攻防戰等戰役。當休伯利安在宇宙曆801年的希瓦星域會戰中將告毀滅之際，梅爾卡茲中將亦毅然決定要跟休伯利安命運與共。

[illegible]艦隊旗艦艦名皆取自神話之慣例，休伯利安此名乃是來自於希臘神話泰坦神族的長兄海比力恩*。

*海比力恩（Hyperion）：又作海柏利昂，泰坦神族男神，原意是「走在高處者」，是烏拉諾斯和蓋亞的兒子。特洛伊戰爭中，特洛伊國王[illegible]力斯有個兒子也叫做海比力恩，不過此海比力恩並非太陽神海比力恩。





登場之作品資料

◆小說《銀河英雄傳說》 田中芳樹著 1982年 德間書店

No.091

偽裝巡洋艦蛇妖號

Merchant raider Basilisk

《偽裝巡洋艦蛇妖號》裡經過武裝的運輸艦艇

◆擁有毒牙的

偽裝巡洋

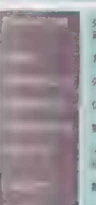
和推進器性能仍然遠遜於航空宇宙軍的正規艦

引擎，中間的空間則搭載有推進劑儲存槽、從推進器位置

以外打游擊和其他戰術。

土衛六（Titan）：土星最大的衛星，也是太陽系唯一已知有實和稠密

偽裝巡洋艦蛇妖號相關年表



外行星聯邦雨成型　航空宇宙軍以外行星聯邦為假想敵重新編制艦隊

於木衛四＊組成「坦納托斯＊戰鬥團」

外行星聯邦發動奇襲，第一次外行星動亂爆發

偽裝巡洋艦蛇妖號失去控制，飛往天狼星，消失在太陽系

第一次外行星動亂終結

第二次外行星動亂爆發

於天狼星星域發現偽裝巡洋艦蛇妖號

木衛四（Callisto）：木星伽利略衛星中最外面的一顆，質量為月球的

也是睡眠之神希普納斯的雙胞胎兄弟，神話中坦納托斯擔任「告死天使」當人類壽命將盡，他就會剪下那人的一撮頭髮，交給冥帝黑帝斯，然後將那人送往冥界。

◆航空宇宙軍史

的日本硬科幻作家谷甲州所著，擁有相同世界設定的科幻作品「航空宇宙軍史」的其中一冊

《偽裝巡洋艦蛇妖號》谷甲州著 1985年 早川書房

No.092

星際戰艦銀河號

Battlestar Galactica

環球電影公司……《星際大爭霸》裡，擔負著人類最後一絲希望的巨大戰艦

◆拯救人類免於滅亡危機

……的勢力範圍而人無蹤

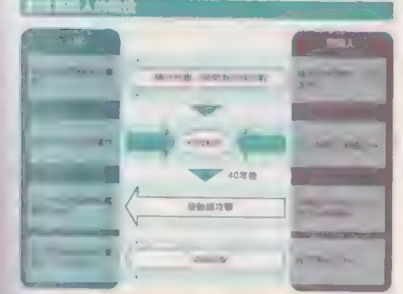
……機的宇宙航空母艦銀河號，也即將要改裝成博物館。

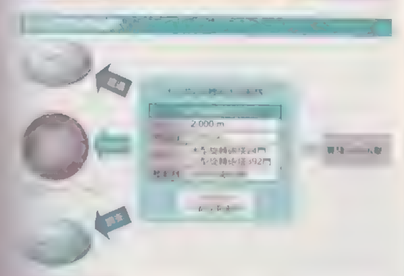
就在這個時候，在這四十年間完成進一步進化的賽隆人卻……

……河號便展開了一連串漫長而激烈的戰役。

……小型旋轉砲塔。

不過正如其名「宇宙航空母艦」所示，艦載機才是銀……的真正武器。宇宙戰鬥機殖民地毒蛇號（Colonial Viper）……





No.093

雲雀號

Skylark

……從太陽系所在的銀河系出發，飛抵鄰近島宇宙的太空船。

◆翱翔宇宙的「雲雀」

……的同事天才科學家馬克・C・迪凱納（Mar……

……胲的達索人（Dasor）和擁有高等智慧的諾拉敏……

* 鉑（Platinum）：週期表VIIIb族第五和六週期的化學元素，為六個鉑系中最熟悉、用途最廣的元素，鉑是貴重的銀白色金屬，比重大、質地較……

太空歌劇之父艾德華・E・史密斯

……（Cyclotron）：1930年代初期美國物理學家勞倫斯（Ernest Orlando ……）和李文斯頓（M. Stanley Livingston）所研發的粒子加速器

No.094

彗星號

Comet

[illegible]王字塔．艾德蒙．漢米爾頓筆下「未來艦長」的愛機。

◆太陽系速度最快的太空船

時間：未來。地點：宇宙。一名男子駕著愛機彗星號，航[illegible]

兼冒險家克提斯．紐頓（Curtis Newton）——但是人家都管他叫作「未來艦長」。克提斯．紐頓是生物學家羅傑．紐頓（Roger Newton）的獨生子，1990年秋冬之際出生於月球研究所。按照遭維特．科爾沃（Victor Corvo）殺害的雙親遺願，接受賽門．萊特（Simon Wright）教授、機器人葛拉格（Grag）、生化人奧圖（Syntheticmman Otho）施以英才教育[illegible]

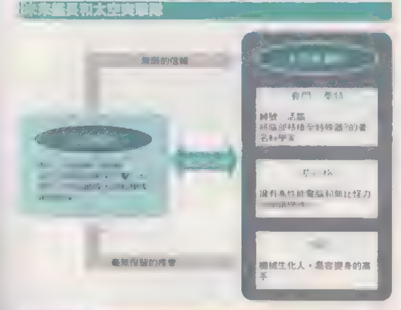
實情的那天，下定決心要　扇扛起全太陽系的未來、對抗惡勢力，從此自稱為未來艦長。

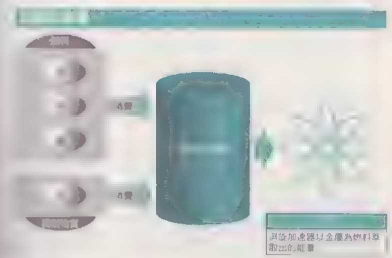
彗星號是未來艦長及其夥伴——太空突擊隊（Futuremen）[illegible]

[illegible]

[illegible]夠超越時空的船艦。

＊迴旋加速器：請參照No.093項譯注。





[illegible]之作品資料

《太陽系七秘寶》 艾德蒙．漢米爾頓著 1966年 早川書房

No.095

星詠號

Fortuner

伊東岳彥……當中，以讀掌十字繼承的精靈石為核心的淚滴型太空船。

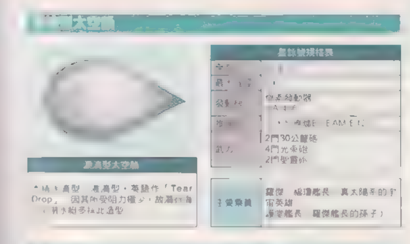
◆虛構的遺產

……小行星帶深處的調停者霍特贈與精靈石「戴奧卡羅亞」（Te=O=Kaloah）之後，用精靈石為核心打造而成的太空船。

……大，倘若全力擊發就連月球也要化成灰燼。

……藉「寄售中盤商號」（Rack Jobber）的宇宙海盜，自此羅傑，……陽系。然而好景不常，羅傑非但在對抗「混沌」陣營祭司——……所繼承。

*燃素（Phlogistron）：早期化學理論中有關火的假設，認為每種可燃……都含有一部分部分燃素。根據這種觀點，燃燒現象（現在稱為氧化）是由於釋放燃素而引起的，物質失掉燃素後，則成為灰燼或殘渣。不過本節……



No.096

人馬號

Sagittarius

味的角色搏得好評的動畫《人馬號太空船》裡的太空貨船。

◆弱小企業的破舊太空船

人馬號是從義大利籍物理學家安德列・羅摩利（Andrea Romo

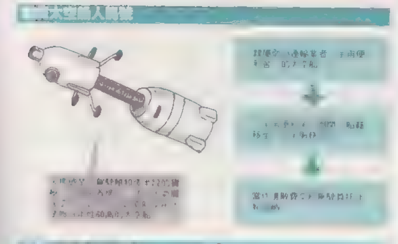
裡的破爛太空船

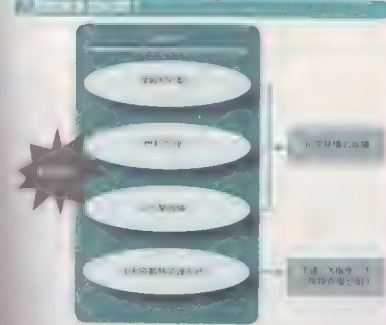
船名「人馬號」是射手座的意思，船腹則漆有弓箭符號。

駕駛艙的三架艙外作業用分離艙進行艙外修理。

其次，人馬號並未搭載進入大氣層時可供冷卻船體、

地忍耐船裡持斷上升的高溫。





986年 日本動畫公司

No.97

利普型

Leap Type

《星際終結者》裡的女性形態太空船群

…相關神話傳說之起源。

…由海盜扶養長大。

No.098

月光SY-3

Moonlight SY-3

在感跟許多怪獸相比依然毫不遜色的聯合國調查用太空船。

掠翼 構造的噴射機駕駛運用。

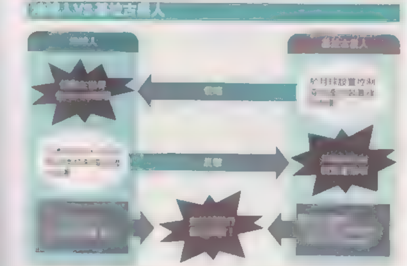
火龍號展開殊死戰。基拉古星人是在火星和木星之間的小
行星帶擁有高度化學文明的外星人，外表乍看下就像是披著斗

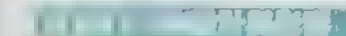
攻擊敗下陣來。

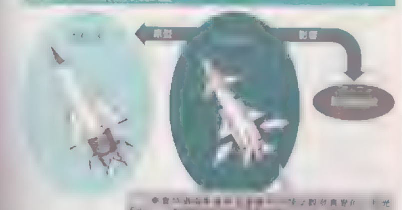
124 m、寬32 m、最大直徑10 m、高31 m，備有4門飛彈以及

SY-3本體為原型。

可變後掠翼（Variable-sweep wing）：可變後掠翼是種可隨不同飛行狀







No.099

無限地帶

MEGAZONE

OVA [illegible] 東京街景的巨大都市型太空船。

◆假造的都市世界

[illegible]

[illegible] 物的回答確有返航的價值，無限地帶就會返回地球。

[illegible] 儲存在電腦裡的尖端科技資料。

[illegible] 格蘭度。

[illegible] 地球。

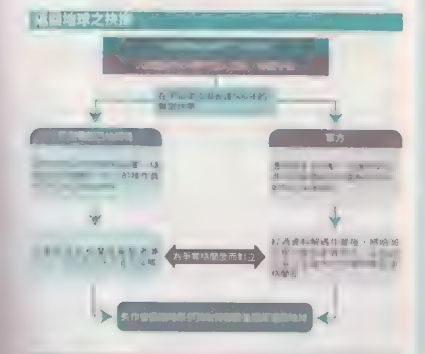
[illegible] 界的大魚」。

無限地帶之內部體制

巨大都市型太空船無限地帶

[illegible]

[illegible]地球之抉擇



◆OVA《無限地帶23》 石黑昇導演 1985年 Victor Entertainment

No.100

發現號

Discovery

電影《2001太空漫遊》裡登場的太空船。

外形秀逸的太空船

「木星計畫」之編組，管制編號XD-1。

在地球軌道上建造完工、2001年完成地球－月球飛行測試

的HAL9000電腦，出發進行長達一年的探查計畫，推進方式是

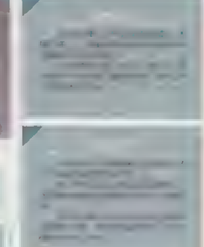
性，因此可以說是最純粹的太空船。伊利諾大學香檳分校（University of Illinois at Urbana-Champaign）的席巴斯布拉馬尼亞．錢德拉賽加朗皮萊博士（Dr. Sivasubramania

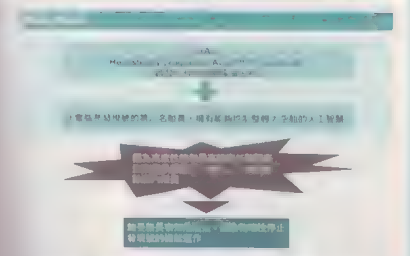
資料產生自我矛盾而「發狂」，並且開始將五名船員一一排除

停止其機能運作。

發現號失去聯絡以後，美蘇兩國遂於2010年共同組成調查

＊圖靈測試（Turing Test）：在人工智慧領域，英國數學家圖靈（Alan M





No.101

JX-1 隼號

JX-1 Hayabusa

特攝電影《妖星哥拉斯》裡，曾觀測哥拉斯行星的太空船。

◆發出警訊通知地球危機的太空船

JX-1隼號是日本宇宙省投入11兆8千億日圓龐大預算開發

10名乘組員從富士山麓的太空港發射升空，並且於10月15日按照飛航計畫順利抵達目的地土星，然而此時地球太

播電台報導發現質量達地球6,000倍的

竟就此改變了這艘船的命運：隼號的指揮

而成的超重力行星哥拉斯的引力圈所困。

1979年12月地球各國正值瀰漫洋溢喜慶氣氛的時節，JX-1

息。根據隼號乘員用性命換得的資料顯示，哥拉斯目前的飛行軌道將會直接衝擊到地球，而撞擊地球的時限則是在1982年2月中旬。正當日本國內群起攻訐國團耗費龐大預算的計畫就此泡湯的武斷行動，大聲疾呼要追究責任的同時，以曾經

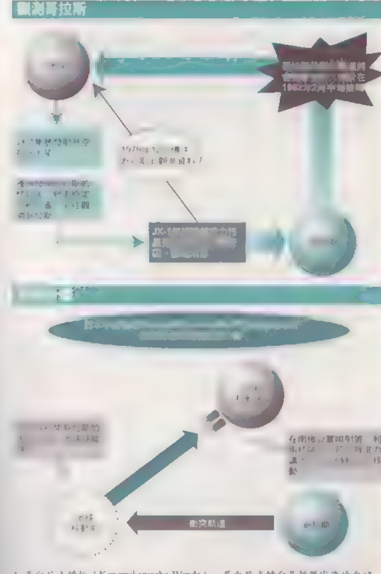
Pipe），並利用核融合火箭產生660億百萬噸的推進力，推動

啟動。

JX-1隼號是利用機體後方強而有力的單具主引擎產生推進

派其觀測哥拉斯的任務，可是預算卻遲遲未得批准。

觀測哥拉斯



*哥白尼式轉折（Kopernikanische Wende） 哥白尼式轉向是哲學家康德的哲學的用語。康德說：哥白尼把地球為宇宙中心轉變為太陽，使人們對的價值觀，甚至宗教觀與哲學觀都有重大的「哥白尼式轉折」。

之作品資料

《妖星哥拉斯》本多豬四郎 導演 1962年 東寶

No.102

阿卡迪亞號

Arcadia

[illegible]盜王哈羅克》裡，象徵著自由與浪漫的船艦

◆若真有尊嚴那就搭上此艦吧！

[illegible]航向宇宙星海的不法者——宇宙海盜上哈羅克（Space Pirate Captain Herlock）[illegible]度，載著哈羅克家族數代成員的夢想翱翔太空。

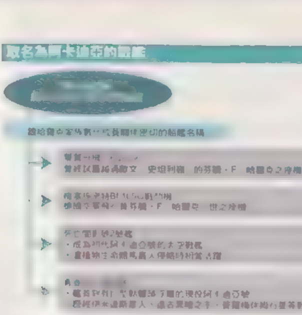
阿卡迪亞號的設計者是哈羅克的好友，亦即女海盜[illegible]達斯（Queen Emeraldas）的情人——天才技術家大山敏[illegible]

儘管罹患不治之症的敏郎後來在搭乘銀河鐵道999趕到身旁的星野鐵郎陪伴下，在他跟哈羅克共同打造的首艘太空船死[illegible]型電腦。就連全宇宙僅有五支、唯有真正的宇宙戰士才有資格持有的宇宙龍騎兵（Cosmo Dragoon）——人稱「戰士之槍」[illegible]式波動槍也是由敏郎所造，哈羅克持有的便是序號No 1的宇宙龍騎兵。

[illegible]400 m、形似大王烏賊（Giant Squid）的巨大戰艦，船員共有[illegible]戰艦尾舵，船上插著黑布底白色骷髏頭的海盜旗。

[illegible]「超時空戰艦馬霍洛巴號」而已。

* 「超時空戰艦馬霍洛巴號」：馬霍洛巴號（まほろば）是松本零士的漫畫《超時空戰艦馬霍洛巴號》和《[illegible]戰艦大和號》裡登場的虛構戰艦。「まほろば」原是日本古語裡「美好的場所」「適合居住的場所」的意[illegible]



歐文史坦利山脈（Owen Stanley Range）：新幾內亞島中部高地的一部分，位於該島東南端[illegible]最高點海拔4,000公尺。

[illegible]

[illegible]
● [illegible]《宇宙海盜王哈羅克》松本零士著 1977年 秋田書店

No.103

拉彥德拉號

Rajendra

神林長[illegible]巡防艦 身為拉彥德拉小隊的一員，今天也要奮勇擊退海賊！

◆敵人是海賊

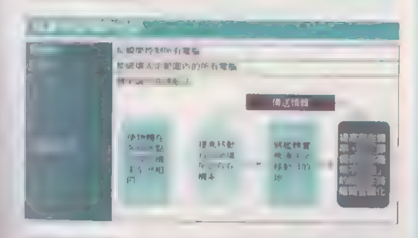
海賊課是隸屬廣域宇宙警察的部門，卻也是搜查權限高於任何命令系統，實質上擁有足以跟太陽系聯邦本身抗衡的實力，卻經常被揶揄是比海賊還要像海賊的單位；而拉彥德拉號[illegible]

[illegible]艘[illegible]的[illegible]車搭檔合力處理海賊事件，拉彥德拉雖然擁有高度人工智能，但他卻因長期跟兩名令人頭痛的問題刑警共事，而養成[illegible]的歇斯底里性格，但他本人（艦）卻並不自知。

以政商界持有相當大影響力的企業家約姆．札齊為掩護身分，暗中操縱太陽系宇宙海賊的夏洛克．札基，其真面目其實[illegible]座下宇宙戰鬥航空母艦迦梨．突迦號（Kali Durga）相抗衡的戰艦[illegible]

[illegible]但此舉相當耗時不適合實戰使用，[illegible]射，而這也是為何海賊課屢遭自己人厭惡的重要原因[illegible]艦砲[illegible]另外增設有空間倒轉裝置DICS等超級兵器。

[illegible]



■ [illegible]之作品資料

◆小說《[illegible]》 神林長平著 1981年 早川書房

No.104

地球號太空船

Spaceship EARTH

作地球號。

◆我們生活在地球上

名詞之「現代達文西」柏克明斯特・富勒（Buckminster Fuller），於1895年出生於麻薩諸塞州的密爾頓（Milton）。

富勒於1927年發現高能聚合幾何學（Energetic-Synergistic Geometry）

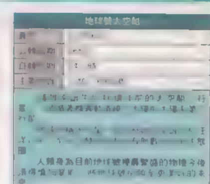
並於1938年獲愛因斯坦推薦出版《Nine Chains to the Moon》

換思考方式。

命，共同乘著這艘太空船在宇宙裡翱遊。

*動態最大（Dymaxion）：富勒組合「dynamic」、「maximum」、「tension」三個字，開創「Dymaxion」這個英語詞彙，即以最大限度利用能源，以最少材料提供最大強度

地球號太空船



斯特・富勒之生涯

- 生於麻薩諸塞州密爾頓
- 進入哈佛大學 1914年休學，1915年復學後再度退學
- 退伍，就職於岳父的公司，後自行創業
- 事業失敗
- 發現高能聚合幾何學・發明 動態最大
- 在愛因斯坦推薦下出版《Nine Chains to the Moon》
- 動態最大，設計「動態最大住宅」（威奇塔之屋）[1]
- 完成最著名的發明多面體圓頂[2]
- 就任南伊利諾大學教授
- 出版《地球號太空船》發表地球號太空船之概念
- 逝世 享年88歲

動態最大住宅（Dymaxion house）：亦稱威奇塔之屋（Wichita house）。其構造是用一根柱子懸吊整個六角形空間，其建築概念與傳統住宅完全相

多面體圓頂（Geodesic Dome）：亦稱網格球形穹頂，用若干輕質的三角形或多邊形的面組成的球形多面體結構，各個面可用短桿連接作骨架，也可由平板銲成。大部分受到拉力，與拱的原理不同，其中的應力分布在結構表面上。

之作品資料

● 著書《地球號太空船》柏克明斯特・富勒 著 1969年 南伊利諾大學出版社

中英日名詞對照索引

【十三劃】

【十四劃】

【十五劃】

【十六劃】

【十七劃】

【十八劃】

【十九劃以上】

[illegible]

【英數字】

■1.5段式

於單段式火箭機體旁側裝設輔助推進器組成的火箭。

■Apogee　アポジー　　→遠地點

■CNSA

中國國家航天局（China National Space Administration）

■ESA

歐洲太空局（European Space Agency）

■FAI

國際航空運動聯合會

■FSA

俄羅斯太空總署（Federal Space Agency）

■[illegible]

即重力加速度（單位：m/s^2）。「g」是英語重力「gravity」的開頭字母。標準重力加速度值是9.80665 mm/s^2。

■GPS

Global Positioning System（全球定位系統）的簡稱。是一種利用發射至地球上空約[illegible]十枚人造衛星，搜尋目標物在地球表面或地球上空即時位置的設備。亦稱全球衛星定位系統。

■JAXA　ジャクサ

日本宇宙航空研究開發機構（Japan Aerospace Exploration Agency）

■NASA　ナサ

美國太空總署（National Aeronautics and Space Administration）

■NASDA　ナスダ

日本宇宙開發事業團（National Space Development Agency of Japan）

■OMS　　→軌道操作系統

■Perigee　ペリジー　　→近地點

■RCS　　→反作用力控制系統

■retro-rocket　レトロロケット　　→逆噴射[illegible]

■STS

Space Transportation System（太空運輸系統）的略稱。美國太空梭計畫之正式名稱。太空梭飛行任務都是用「STS-」搭配數字或英文字母來命名。

■UTC

協調世界時。自1972年1月1日起取代GMT（格林威治標準時刻）成為世界各國標準時間之基準。日本標準時間（JST）比UTC快9個小時，記作「+0900（JST）」。本書所載日期時間盡可能都是使用UTC（協調世界時）。

■Wing Span　ウィング・スパン

→翼展

【[illegible]】

■大氣　大気

包覆天體四周的空氣層。地球的大氣通稱為空氣。高度愈高空氣就愈稀薄。

■大氣層　大気圏

天體周圍大氣存在的範圍。地球的大氣層，裡面今可按照溫度依序分成對流層（上空8～17 km）、平流層（對流層以上至50 km高空）、中間層（約50～80 km）、熱層（約80～700 km）。

【[illegible]】

■內之浦宇宙空間觀測所　内之浦宇宙空間観測所

JAXA的火箭發射基地暨宇宙空間觀測設施。負責發射[illegible]。[illegible]等火箭。設施名稱「內之浦」是鹿兒島縣大隅半島東部的城鎮名，內之浦町後於2005年7月1日與高山町合併，改名為肝付町。內之浦觀測所發射的首枚火箭「大隅號」則是取名自施設所在地大隅半島。

■分節（Staging）　ステージング

[illegible]段（Stage）組成多段式火箭。

■升空　リフト・オフ

[illegible]發射時火箭本體[illegible]發射台。

■反作用力控制系統　リアクション・コントロール・システム

在宇宙空間中調整太空船飛行姿態時使用的小型火箭[illegible]控制系統。[illegible]小型火箭是利用氣體噴射的反作用力來控制船體姿態。

■太空任務　ミッション

以達成宇宙飛行或發射火箭為目標的任務。

■太空飛機（Space Plane）　スペース・プレーン

[illegible]地面跑道升空，飛往宇宙後再返回地面跑道的太空船。「太空船[illegible]號」[illegible]便與太空飛機[illegible]類似。

■太空掙脫速度　太陽脱出速度　　→第[illegible]

■太空實驗室　スカイラブ

[illegible]發射的太空站暨往返於該太空站的太空船。1973年5月14日發射的實驗室1號就是用阿波羅計畫使用過的土星5號火箭第3段火箭改造成的太空站。[illegible]號以後就是往返於1號負責運輸人員的太空船，其太空船是沿用自阿波羅[illegible]指揮艙和服務艙。

■[illegible]力

[illegible]物體相互拉引的力量。

■引力協推　スイングバイ

引力協推是種運用天體引力改變太空船或人造衛星飛航路線的技術，或指利用天體的公轉運動使太空船或人造衛星加減速的技術，即便太空船或人造衛星並未裝備大型火箭引擎，只要利用引力協推同樣也能有效地修正軌道、加速減速，亦作重力協航（Gravity Assist）或重力轉彎（Gravity Turn）。

■比衝值（Specific Impulse）　比推力

顯示火箭引擎性能的數值，將火箭引擎產生的推力除以每秒推進劑之消耗量而得，此數值以秒為單位，數值愈大則表示火箭性能愈優越，再液態燃料火箭的比衝值是300～450秒，固態燃料火箭則是在200～300秒之間。

■火箭加速器（Thruster）　スラスタ

太空船或人造衛星所備的小型火箭引擎，主要是指姿態控制用火箭引擎。

【五劃】

■加壓　与圧

在飛機、太空船、太空服等空間內進行加壓，使維持一定氣壓，一般會……高空或太空等氣壓極低，讓太空人……利用加壓的技術調整氣壓，製造人類可以呼吸空氣的環境。

■可動式噴嘴　可動ノズル

可進行操作的擺盪式噴嘴（火箭引擎燃燒氣體的噴射口），移動噴嘴便能改變火箭施力推進力的方向。

【六劃】

■地球脫離速度　地球脱出速度　→第[illegible]

■多段式火箭　多段式ロケット

由多個複數火箭引擎組裝成的火箭，由一組火箭引擎串直組裝而成的火箭就叫作3段式火箭，若將其豎直由最上方就是第1段，中間是第2段，最頂部則是叫作第3段，或稱最終段，酬載物通常搭載於多段式火箭的最終段。發射火箭時首先是啟動第1段火箭噴射升空，待第1段推進劑用盡後便將其切離，啟動第2段火箭加速，第2段火箭推進劑用盡後同樣將其拋棄，然後再點燃第3段火箭引擎進一步加速。拋棄已經用盡的火箭有助於減低火箭質量，增加火箭推進劑的質量比，進而更有效率地獲得所需速度。如今世界各國使用的主要發射火箭幾乎全都是2段式或3段式的多段式火箭。

■自律性航法　自律航法

完全不經地面基地遙控或指示，僅憑太空船上電腦系統自行作的判斷駕駛太空船的航法。

■自動返航軌道　自由帰還軌道

指太空船從地球出發前往其他天體時，途中不需進行引擎噴射便能繞過目標天體背面，自動返回地球的飛行軌道。13號以前的阿波羅太空船便是沿著自由返航軌道飛行，待接近月球以後才減速進入月球上空的繞行軌道。

【七劃】

■低軌道　低軌道

高度在1,400 km以下的地球繞行軌道。國際太空站（ISS）、太空梭軌道環行器等現行的載人太空船大多數皆航行於此高度。有時低軌道的定義範圍較小，專指高度約在250～500 km的軌道。

■亞軌道飛行（Suborbital Flight）　サブオービタル・フライト

→[illegible]

【八劃】

■固態燃料火箭引擎　固体燃料ロケット・エンジン

混合氧化劑與燃料製成固體，複合推進劑，燃燒的火箭引擎。固態燃料火箭引擎一旦啟動後便很難再停止燃燒、重新點火，所以通常無法像液態燃料火箭引擎可以控制燃燒，但構造比液態燃料火箭引擎構造比較簡單，而且動力也會比同體積之液態燃料火箭引擎來得大。固態燃料火箭引擎不像液態燃料火箭引擎，幾乎不存在推進劑外洩等問題，保養管理也較為方便，發射大型火箭時用來增加推進力的輔助推進器，大多都是使用固態燃料火箭引擎。

■近地點　近地点

在繞行天體的橢圓軌道上距離該天體最近的地點。英語作「perigee」。

【九劃】

■姿態控制　姿勢制御

控制太空船在飛行軌道上的機體方向、角度等。實際操控時，首先用姿態控制用火箭引擎、推進器等裝置進行噴射。此外，像太空梭軌道環行器等可以調整太空船使能在進入大氣層後透過操縱機翼，調整機體姿態。

■姿態控制用火箭引擎　姿勢制御用ロケット・エンジン

太空船裝設的小型火箭引擎，能夠在太空飛行途中或重返大氣層時調整機體方向或姿態，有時火箭引擎及其控制系統兩者合稱為反作用力控制系統。

■待機軌道　待機軌道　[illegible]

■耐熱瓷磚　耐熱タイル

耐高溫耐熱瓷磚，是以陶瓷纖維為主要材質燒製而成的瓷磚，色白質輕，外觀酷似聚苯乙烯（Polystyrene）。太空梭軌道環行器使用的耐熱瓷磚長、寬各為200 mm，厚度最厚可達約100 mm，並且整齊地貼在事先貼滿毛氈的機體表面。如果沒有使用毛氈的話，當機體在飛航途中產生扭曲的時候，瓷磚將無法隨之變形，很可能會導致破損。

■負壓　負圧

空氣壓力比標準大氣壓力更低的狀態。

■軌道修正　軌道修正　→軌[illegible]

■軌道操作系統　軌道操作システム

在宇宙空間裡要變換太空船飛行軌道時，用來加速或減速的火箭引擎和成

[illegible]操控系統，簡稱OMS（OrbitalManeuvering System）。

■軌道環行器　オービタ

[illegible]

■軌道變換　軌道変換

[illegible]

[illegible]技術。

■重力　重力

[illegible]

■重力加速度　重力加速度　[illegible]

■[illegible]

[illegible]

[illegible]系統。

■音速　音速

[illegible]

■[illegible]

[illegible]

■音爆　ソニック・ブーム

[illegible]

■飛行　フライト

[illegible]飛機、火箭、太空船等機體的飛行。

【[illegible]】

■倒數計時　カウントダウン

[illegible]

■氣動加熱　Aerodynamic Heating　空力加熱

[illegible]

■氣壓　気圧

[illegible]大氣壓力，包覆著地球的大氣層空氣的重量[illegible]

■氧化劑　酸化剤

[illegible]

■[illegible]力　揚力

[illegible]

■真空　真空

[illegible]

[illegible]國際太空站（ISS）飛行的400 km高空叫作「高真空」，高度超過1,000 km的[illegible]

■逆噴射　逆噴射

[illegible]

■逆噴射火箭引擎　逆噴射ロケット・エンジン

[illegible]時減速，或者在改變飛行軌道時減速。

【[illegible]】

■[illegible]航空運動聯合會　国際航空連盟

[illegible]各種空中運動（一般飛機、直升機、熱氣球、模型飛機、飛行傘、跳

傘、人力飛機等）的國際組織，負責評定、管理各項目的世界記錄。此會設有國際太空記錄委員會，並且明文規定高度100 km以上便屬於宇宙空間。國際航空運動聯合會創立於1905年，總部位於瑞士洛桑（Lausanne）。

■接合　ドッキング

讓複數的太空船或人造衛星在宇宙空間中相互結合，用於替換太空船太空站搭乘人員、補給物資、修理作業等各種工作。

■推力　推力

為推動物體的力量。化學式火箭引擎所謂的推力，便是專指引擎燃燒噴射氣體推動火箭的力道。推力的單位是千克力（kgf）。

■推進飛行　推進飛行

指啟動火箭引擎，使機體加速飛行。

■推進劑　推進剤

火箭引擎使用的燃料和氧化劑合稱為推進劑。

■推進器　ブースタ

即輔助推進器，有時亦指多段式火箭的第1段火箭。

■液態氧　液体酸素

液化的氧氣，經常被用作液態燃料火箭引擎的氧化劑，亦可記作LOX或LO2。

■液態氫　液体水素

液化的氫氣，經常被用作液態燃料火箭引擎的燃料，略稱為LH2。由於氫的比重非常地輕，如果要攜帶1噸液態氫以上就必須準備非常大的燃料槽。太空梭的主發射用主引擎、H II-A火箭等機體便是採用液態氫做為燃料。

■液態燃料火箭引擎　液体燃料ロケット・エンジン

[illegible]使用液態燃料（液態氫、煤油等）以及液態氧化劑（液態氧、四氧化二氮等）做為推進劑的火箭引擎。這種火箭是從各別的儲存槽提供燃料和氧化劑燃燒，產生噴射氣體獲得推進力，以調節燃料與氧化劑的輸出方式控制燃燒，就能調整推進力之強弱，甚至在暫停燃燒後重新點火。

■混合式火箭引擎　ハイブリッド・ロケット・エンジン

使用液態（或氣態）氧化劑和固態燃料的火箭引擎。這種引擎可以透過調整氧化劑的輸出方式，達到與液態燃料火箭引擎相同的控制燃燒之效果。全世界首艘由民間打造的載人太空船「太空船一號」搭載的混合式火箭引擎，使用的燃料是端羥基聚丁二烯，氧化劑則是選用氧化亞氮。

■第一宇宙速度　第1宇宙速度

使太空船在地球繞行軌道上不斷飛行必須保持的最低速度。假設先不考慮空氣阻力與地面起伏情況的話，只要維持秒速約7.9 km的速度就能持續在緊貼地面（高度0 km）的地球繞行軌道上飛行。這個秒速約7.9 km的理論性數值便是所謂的第一宇宙速度。繞行軌道的高度愈高，所需速度便愈低。在高度約350 km的地球繞行軌道實際飛行的第一宇宙速度是每秒約7.7 km，在高度36,000 km的靜止軌道上則只須維持秒速約3.1 km的速度即可。此外，第一宇宙速度也會視行星大小或質量而異。

■第二宇宙速度　第2宇宙速度

擺脫重力飛離地球的最低速限（秒速約11.2 km），亦稱地球掙脫速度。

■第三宇宙速度　第3宇宙速度

從地球出發的太空船擺脫太陽重力，飛出太陽系所需的最低速限（秒速約16.7 km），亦稱太陽掙脫速度。

■累進計時（Count up）　カウントアップ

倒數計時計數歸零後，繼續從「0」開始讀秒。

■船員　クルー

指搭乘太空船的太空人全體隊員，或指隊伍中的個別隊員。

【十二劃】

■單段式火箭　単段式ロケット

只使用單具火箭引擎的火箭，亦稱1段式火箭。

■減速飛行　減速飛行

利用空氣阻力或啟動逆噴射火箭減速飛行。

■無重力狀態　無重力状態　→[illegible]

■無重量狀態　無重量状態

無法感覺到重量（感覺不到重量作用在身體）的狀態。太空船在環繞地球繞行軌道慣性飛行時，船艙內就會呈現無重量狀態。無重量狀態下，氣體和液體不會產生對流，沒有浮力、沉澱等現象，可以進行許多在地球無法完成的研究和實驗。當地球等天體拉引太空船的重力跟太空船飛行時產生的離心力（遠離地球的力）等慣性力兩相抵消時，就會形成無重量狀態。採拋物線飛行軌道的太空飛機和飛機機艙內部，也會暫時呈現無重量狀態。其次，[illegible]

■發射　ローンチ

亦指發射火箭，英語寫作「launch」。

■發射台　発射台

發射時擺置火箭或飛彈的高台，亦稱發射坪（Launch Pad）。

■發射台淨空　発射台クリア　→[illegible]

■發射坪　ローンチ・パッド　→[illegible]

■發射座　射座　→[illegible]

■發射場　射場

火箭或飛彈的發射基地。

■發射塔　ローンチ・タワー

從旁倚靠並設置於發射台的火箭，用來進行發射準備等作業的塔狀構造物。

■發射塔淨空　ローンチ・タワー・クリア

指發射火箭的時候，火箭本體上升後超越發射塔的頂端。

■發射運載器　ローンチ・ヴィークル

發射用火箭。

■超音速　超音速

超越音速（秒速約340 m）的速度

■集簇火箭（Cluster Rocket）　クラスタ・ロケット

將數支火箭綑紮成束組成的火箭，此法能利用既有的火箭組成擁有大推進力的火箭，製造出來的火箭非但成本較低，穩定性也比較高，俄羅斯的聯合號火箭就是用五支火箭組成的集簇火箭。

■圓軌道　円軌道

太空船、人造衛星、自然天體等物體運行時，形狀趨近於正圓形的軌道就叫作圓軌道，反之則稱作橢圓軌道。

■微重力　微少重力

身體幾乎完全無法感覺到的細微重力，物體在所謂無重量（無重力）狀態下並非絲毫不受重力影響，而是處於只有微重力作用的狀態。

■會合周期　会合周期

某時點太陽與地球、某行星的位置關係恢復成原狀所需的時間，換句話說，也就是從地球表面看見某行星時，該天體再次回到與太陽相同相對位置的時間

■會合飛行　ランデブー

複數太空船以相當接近的狀態進行飛行。

■極超音速　極超音速

音速約五倍以上的速度

■煤油　ケロシン

液態燃料火箭引擎、飛機的噴射引擎等所使用的燃料，是一種黃色或無色液體，使用煤油做為燃料的火箭引擎大部分都會選用液態氧做為氧化劑，英語作「kerosine」。

■萬有引力　万有引力

作用於兩個物體間的普遍性引力，萬有引力與兩物體的質量相乘積成正比，與距離的平方成反比，當初是由牛頓所發現。

■節（Stage）　ステージ

多段式火箭的各段火箭。

■酬載　ペイロード

發射火箭搭載的太空船或人造衛星，抑或其重量。

■隔熱板　熱シールド

裝設於膠囊型太空船底部等重返大氣層時會因氣動加熱而產生高溫處的防熱裝置，大多是用燒蝕材料（Ablator）製成。

■慣性飛行　慣性飛行

指停止火箭引擎，使船體維持固定速度在宇宙空間中飛行。

■種子島太空中心　種子島宇宙センター

日本最大的發射場（總面積約860萬平方公尺），種子島是鹿兒島縣南部的大隅群島的其中一個島嶼，種子島太空中心位於該島東南端，是由竹崎及大崎兩座發射場、追蹤管制所、雷達站、光學觀測所、火箭引擎地面燃燒測試場等各種設施所組成，能夠進行包括發射前的準備調整、實際發射火箭、發射後的追蹤工作等所有作業。

■輔助推進器　補助ブースタ

發射火箭時用於輔助主引擎的火箭引擎，通常裝設在內建主引擎的火箭本體的外側。

■遠地點　遠地点

在繞行天體的橢圓軌道上距離該天體最遠的地點，英語作「apogee」。

■噴嘴　ノズル

火箭引擎燃燒氣體的噴射口。

■彈道飛行　弾道飛行

沿著拋物線軌道行進的飛行法，初期的太空船便是採取拋物線飛行抵達高度80～100 km的宇宙空間之彈道飛行，這種飛行方式並不會進入繞行軌道，因此又稱作「次軌道飛行（Sub-orbital spaceflight）」。

■停駐軌道　パーキング軌道

在太空船或人造衛星移動至目標軌道以前，供其暫時停駐的低軌道，亦稱「待機軌道」，從停駐軌道移動至目標軌道行經的軌道，則稱作「轉換軌道」。

■標準大氣壓力　標準大気圧

地上大氣壓力（1013.25 hPa）。

■膠囊型太空船　カプセル型宇宙船

主要是指採用圓錐型、鐘型氣密容器式構造體的太空船，這種太空船是以火箭做為載具搭載發射升空，歸返時由降落傘減速進入大氣層返回地球，膠囊型太空船基本上都是拋棄式太空船，無法重複利用，水星號、雙子星號、阿波羅號、東方號、上升號、聯盟號等皆屬膠囊型太空船之範疇。

與膠囊型太空船相對的用語，就是太空梭軌道載具等擁有機翼構造的「重複利用式太空船」，曾經有許多人都認為重複利用式太空船才是新世代的主流太空船，然而機體維修所需時間與成本過高，再加上安全方面的顧慮，使得各界重新看待膠囊型太空船之實用性，而有不同評價，膠囊型太空船的構造和設計比有機翼的太空船簡單，所以有個很大的好處——便於控制重心，目前仍在設計階段的獵戶座（星座計畫）和嫦娥號、富士計畫，同樣也是膠囊型太空船。

■衝擊波　衝撃波

在空氣等環境中產生強烈壓力變化，形成速度超越音速的波動向外傳遞的現象，飛機或返回地球的太空船等以超音速飛行的機體就會產生衝擊波，衝擊

波傳遞至地面時通常都會變成音波，產生巨大的爆音聲響，這個聲音就叫作「音爆」（Sonic Boom）。

[illegible]

■整流罩（Fairing）　フェアリング

保護發射火箭所載酬載物（人造衛星或太空船等）免受氣動加熱高溫等外力破壞的護罩。酬載物通常皆搭載於火箭前端，整流罩因考慮到空氣阻力等因素，多採和緩的流線造型設計。

■橢圓軌道　楕円軌道

太空船、人造衛星、自然天體等物體劃出的橢圓形軌道。若以橢圓軌道繞行天體，軌道上距離天體最遠的點便是「遠地點」，距離最近的則是叫作「近地點」。克卜勒發現「所有行星都會在以太陽為焦點的橢圓軌道上移動」定律，稱作克卜勒第1運動定律。形狀趨近于圓形的軌道則是叫作「圓軌道」。

■燒蝕材料（Ablator）　アブレータ

指太空船的隔熱板材質當中，暴露於高熱時會發生昇華、溶融、碳化等變化吸收熱能的材質（如苯酚、矽、環氧樹脂），用於保護太空船避免重返大氣層時遭氣動加熱產生的高溫破壞。阿波羅號太空船指揮艙底部使用的就是苯酚樹脂材質的燒蝕材料。

■燃氣噴射裝置　ガス・ジェット装置　[illegible]

■霍曼軌道　ホーマン軌道

霍曼軌道就是在相同軌道面的兩個圓軌道間移動時，能夠將燃料消耗量抑制在最低限度的橢圓軌道。是德國的霍曼，霍曼於1925年發表的理論，亦作「霍曼轉移軌道」。

■靜止軌道　静止軌道

通過赤道上空高度約36,000 km的地球繞行軌道。在這個軌道上飛行的人造衛星則稱作「靜止衛星」。

■靜止衛星　静止衛星

飛行在靜止軌道的人造衛星。靜止衛星約二十四小時繞行軌道一周，與地球自轉周期相同，所以從地面觀察衛星就好似靜止在半空中。通訊衛星、氣象衛星等各種人造衛星都屬於靜止衛星

■靜止轉換軌道　静止トランスファ軌道

將靜止衛星駛入靜止軌道所使用的一種飛行軌道。首先必須將靜止衛星駛進高度約200 km的暫駐軌道，接著才經由靜止轉換軌道進入靜止軌道。靜止轉換軌道是個近地點位於暫駐軌道、遠地點位於高度約36,000 km靜止軌道的橢圓軌道。

[illegible]

■翼展　翼幅

太空梭軌道環行器等有翼式太空船或飛機主機翼兩端間的長度。

■翼幅　翼幅　→翼展

■舉升體　リフティング・ボディ

利用飛機胴體取代主機翼產生浮力的特殊機體。通常舉升體如果不是沒有類似普通飛機的主機翼，就是機翼設計得非常小。當飛機用超過5馬赫的速度在大氣內飛行時，機體會因為氣動加熱而陷入高溫，其中尤以主機翼兩側等部分的溫度最高，是故必須採取各種措施保護機體免於高熱破壞。沒有主機翼構造的舉升體就這點來說可說相當有利。而太空梭軌道環行器同樣也有使用到舉升體的技術。

[illegible]

■斷訊　ブラック・アウト

太空船返回地球進入大氣層時暫時無法跟地面通訊的現象，或指無法通訊的狀態。太空船在重返大氣層時船體周遭會形成極度高溫，氧氣等氣體會變成等離子體態*，包覆船體。等離子的電子具有吸收、反射電波之性質，故造成太空船與地面基地間的通訊電波暫時無法進行傳遞。有鑑於此，太空梭軌道環行器遂採用比較不容易受等離子影響的高頻率電波，並且利用人造衛星中繼轉發電波，使太空梭在進入大氣層途中免無斷訊之虞。

■繞行軌道　周回軌道

環繞天體周圍的環狀軌道。環繞地球上空的繞行軌道便稱作「地球繞行軌道」。

■轉換軌道　トランスファ軌道

太空船或人造衛星為移動至目標軌道所採取的飛行軌道。舉例來說，位於暫駐軌道的人造衛星移動至靜止軌道時行經的軌道，便稱作靜止轉換軌道。

[illegible]

■離陸　離陸

■讀秒　秒読み

*等離子體態，請參照No.007譯注。

参考文献

『天文の事典』　小平桂一、日江井栄二郎、堀源一郎監修　平凡社
『140億光年のすべてが見えてくる　宇宙の事典』　沼澤茂美、脇屋奈々代　ナツメ社
『天文年鑑　2007年版』　天文年鑑編集委員会　誠文堂新光社
『天文年鑑　2006年版』　天文年鑑編集委員会　誠文堂新光社
『理科年表　第80冊』　国立天文台　丸善
『理科年表　第79冊』　国立天文台　丸善
『スペースガイド宇宙年鑑2006』　株式会社アストロアーツ、財団法人日本宇宙少年団　アスキー
『新版　日本ロケット物語』　大澤弘之　誠文堂新光社
『自作ロケットで学ぶロケット工学の基礎知識』　久下洋一、山田誠、渡井一生　技術評論社
『航空宇宙材料学』　塩谷義　東京大学出版社
『宇宙工学概論』　小林繁夫　丸善
『宇宙工学入門　衛星とロケットの誘導・制御』　茂原正道　培風館
『宇宙工学入門2　宇宙ステーションと惑星間飛行のための誘導・制御』　茂原正道、木田隆　培風館
『図解入門よくわかる　最新電波と周波数の基本と仕組み』　吉村和昭、倉持内武、安居院猛　秀和システム
『イラスト・図解　そこが知りたい　電磁波と通信のしくみ』　鈴木誠史　技術評論社
『宇宙開発事業団史』　宇宙開発事業団史編纂委員会　宇宙開発事業団
『JAXA長期ビジョン　JAXA2005』　宇宙航空研究開発機構　丸善プラネット
『銀河旅行 Part1』　石原藤夫　講談社
『銀河旅行 Part2』　石原藤夫　講談社
『銀河旅行と一般相対論　ブラックホールで何が見えるか』　石原藤夫　講談社
『銀河旅行と特殊相対論　スターボウの世界を探る』　石原藤夫　講談社
『宇宙300の大疑問』　ステン・F・オデンワルド　講談社
『われらの有人宇宙船　―日本独自の宇宙輸送システム[ふじ]―』　松浦晋也　裳華房
『トコトンやさしい宇宙ロケットの本』　的川泰宣　日刊工業新聞社
『宇宙船ボストーク　第1号から月計画へ』　W・G・バーチェット、A・パーディ　岩波書店
『カラー版　宇宙を読む』　谷口義明　中央公論新社
『人類の月面着陸は無かったろう論』　副島隆彦　徳間書店
『と学会レポート　人類の月面着陸はあったんだ論』　山本弘、植木不等式、江藤巌、志水一夫、皆神龍太郎　楽工社
『宇宙ロケットなるほど読本』　阿施光南　山海堂
『宇宙旅行ハンドブック』　エリック・アンダーソン　文藝春秋
『宇宙旅行ガイド　140億光年の旅』　福江純　丸善
『宇宙飛行士が答えた500の質問』　R・マイク・ミュレイン　三田出版会

『宇宙のスカイラーク』シリーズ　E・E・スミス　東京創元社
『レンズマン』シリーズ　E・E・スミス　東京創元社
『キャプテン・フューチャー全集』1～10　エドモンド・ハミルトン　東京創元社
『スターウルフ』シリーズ　エドモンド・ハミルトン　早川書房
『2001年宇宙の旅』　アーサー・C・クラーク　早川書房
『失われた宇宙の旅2001』　アーサー・C・クラーク　早川書房
『2010年宇宙の旅』　アーサー・C・クラーク　早川書房
『狐と踊れ』　神林長平　早川書房
『敵は海賊』シリーズ　神林長平　早川書房
『仮想巡洋艦バシリスク』　谷甲州　早川書房
『銀河英雄伝説』全10巻　田中芳樹　徳間書店
『月を目指した二人の科学者』　的川泰宣　中央公論新社
『宇宙からの帰還』　立花隆　中央公論新社
『V1号・V2号』　ブライアン・フォード　サンケイ出版
『報復兵器V2』　野木恵一　光人社
『宇宙ロケットの世紀』　野田昌宏　NTT出版
『イエーガー　音の壁を破った男』　チャック・イエーガー、レオ・ジェイノス　サンケイ出版
『宇宙船地球号　操縦マニュアル』　バックミンスター・フラー　筑摩書房
『クリティカル・パス』　バックミンスター・フラー　白揚社
『謎の円盤UFO大全』　柿沼秀樹　双葉社
『SF怪獣と宇宙戦艦』　聖咲奇監修　小学館
『機動戦士ガンダム大百科』　勁文社
『スター・ウォーズ』シリーズ　パンフレット　20世紀フォックス

●雑誌
『サイエンスウェブ』　2006年5月号　サイエンスウェブ
『サイエンスウェブ』　2006年７月号　サイエンスウェブ
『サイエンスウェブ』　2006年10月号　サイエンスウェブ
『ニュートン』　2005年10月号　ニュートンプレス

『スターログ』各号　ツルモトルーム
『宇宙船』各号　朝日ソノラマ
『S-Fマガジン』各号　早川書房

●漫画
『宇宙英雄物語』全7巻　伊東岳彦　角川書店
『マップス』全17巻・外伝全2巻　長谷川裕一　学習研究社
『宇宙海賊キャプテンハーロック』全5巻　松本零士　秋田書店
『スタンレーの魔女　戦場まんがシリーズ1』　松本零士　小学館
『わが青春のアルカディア　戦場まんがシリーズ4』　松本零士　小学館

●TRPG
『GURPS LENSMAN』　Sean Barrett著／Scott Haring編 STEVE JACKSON GAMES

● 影像作品

『アルマゲドン』　マイケル・ベイ　ブエナ・ビスタ・ホーム・エンターテイメント（DVD発売元、以下同）
『スペース・カウボーイ』　クリント・イーストウッド　ワーナー・ホーム・ビデオ
『スペース・キャンプ』　ハリー・ウィナー　角川エンタテインメント
『ディープ・インパクト』　ミミ・レダー　ユニバーサル・ピクチャーズ・ジャパン
『アポロ13』　ロン・ハワード　ユニバーサル・ピクチャーズ・ジャパン
『ライトスタッフ』　フィリップ・カウフマン　ワーナー・ホーム・ビデオ

『スター・ウォーズ』シリーズ　ジョージ・ルーカス　20世紀フォックス
『宇宙空母ギャラクティカ』　リチャード・A・コーラ　ユニバーサル映画
『2001年宇宙の旅』　スタンリー・キューブリック　MGM
『2010年』　ピーター・ハイアムズMGM／UA
『宇宙大戦争』　本多猪四郎　東宝
『妖星ゴラス』　本多猪四郎　東宝
『惑星大戦争』　福田純　東宝
『怪獣総進撃』　本多猪四郎　東宝
『宇宙からのメッセージ』　深作欣二　東映
『トップをねらえ！』　庵野秀明　GAINAX
『トップをねらえ2！』　鶴巻和哉　GAINAX
『メガゾーン23』　石黒昇　ビクターエンタテインメント
『宇宙大作戦』　パラマウント映画　制作　パラマウント・ホーム・エンタテインメント・ジャパン
『サンダーバード』　APフィルムズ制作　東北新社
『謎の円盤UFO』　APフィルムズ制作　東北新社
『スペース1999』　APフィルムズ制作　東北新社
『宇宙船レッド・ドワーフ号』　BBC制作　ハピネット・ピクチャーズ
『スターウルフ』　円谷プロダクション制作
『宇宙戦艦ヤマト』　オフィス・アカデミー制作　バンダイビジュアル
『機動戦士ガンダム』　創通エージェンシー／サンライズ制作　バンダイビジュアル
『伝説巨神イデオン』　創通エージェンシー／サンライズ制作　バンダイビジュアル
『超時空要塞マクロス』　スタジオぬえ／ビックウエスト制作　バンダイビジュアル
『宇宙船サジタリウス』　日本アニメーション制作　ムービック

● 網站

宇宙航空研究開発機構（JAXA）　http://www.jaxa.jp/
宇宙利用推進本部　http://www.sattnavi.jaxa.jp/
宇宙情報センター　http://spaceinfo.jaxa.jp/
宇宙のポータルサイト　ユニバース　http://www.universe-s.com/
JAXA宇宙教育センター　http://edu.jaxa.jp/
アメリカ航空宇宙局（NASA）　http://www.nasa.gov/

NASA イマジン・ザ・ユニバース　http://imagine.gsfc.nasa.gov/
NASA ヒューマン・スペース・フライト　http://spaceflight.nasa.gov/
NASA エクスプローラーズ　http://www.nasaexplores.com/
サイエンス@NASA　http://science.nasa.gov/
ケネディ宇宙センター　http://science.ksc.nasa.gov/
ロシア連邦宇宙局（FSA）　http://www.federalspace.ru/
中国国家航天局（CNSA）　http://www.cnsa.gov.cn/
ヨーロッパ宇宙機構（ESA）　http://www.esa.int/
アメリカ空軍　http://www.af.mil/
エドワーズ空軍基地　http://www.edwards.af.mil/
Xプライズ財団　http://www.xprize.org/
スペース・アドベンチャーズ社　http://www.spaceadventures.com/
JTB 宇宙旅行　http://www.jtb.co.jp/space/
国立天文台　http://www.nao.ac.jp/
東京大学　http://www.u-tokyo.ac.jp/
財団法人　日本宇宙フォーラム　http://www4.jsforum.or.jp/
Encyclopedia Astronautica　http://www.astronautix.com/
Space News as it Happens　http://www.spaceref.com/

譯者參考文獻

● 書籍

《太空探險》 Carole Stott著／林嘉倫譯 貓頭鷹出版 2005
《太空飛行之生理醫學》 James P. Henry著／李文蓉譯 幼獅文化出版 1969
《預約新宇宙 上》 卡爾・沙根著／丘宏義譯註 智庫文化 1996
《預約新宇宙 下》 卡爾・沙根著／丘宏義譯註 智庫文化 1996
《人造衛星淺論》 傅鶴齡著 正中書局 1993
《2001太空漫遊》 阿瑟・克拉克著／呂應鐘譯 照明出版 1980
《銀河英雄傳說》 全10冊 田中芳樹著／蔡美娟譯 尖端出版 2000
《西洋神名事典》 山北篤監修／鄭銘得譯 奇幻基地 2004

● 漫畫

《機動戰士GUNDAM THE ORIGIN》 安彥良和／YOKO譯 台灣角川 2006
《星際終結者》 長谷川裕一 東立 1996

● 網站

國家太空中心：www.nspo.org.tw
星際大戰中文網：http://www.starwarsally.net/
星際聯邦：http://trekufp.org/xoops/modules/news/

國家圖書館出版品預行編目資料

圖解太空船／稱名寺健荘，森瀬繚作；王書銘譯. -- 初版. -- 台北市：奇幻基地出版：家庭傳媒城邦分公司發行，2008（民97）
面； 公分. --（F-Maps；3）
參考書目：面
含索引
譯自：図解宇宙船
ISBN 978-986-6712-50-0（平裝）
1. 太空船
447.962 97023860

F-Maps 03

圖解太空船

原書書名／図解宇宙船
作　　者／稱名寺健荘，森瀬繚
譯　　者／王書銘　　選書人／楊秀真
審 定 者／劉益仲　　責任編輯／王雪莉

行銷企劃／吳孟儒
業務主任／李振東
總 編 輯／楊秀真
發 行 人／何飛鵬
法律顧問／台英國際商務法律事務所　羅明通律師
出　　版／奇幻基地出版
城邦文化事業股份有限公司
台北市 104 民生東路 2 段 141 號 5 樓
電話：(02)25007008　傳真：(02)25027676
網址：www.ffoundation.com.tw
e-mail：ffoundation@cite.com.tw
發　　行／英屬蓋曼群島商家庭傳媒股份有限公司城邦分公司
聯絡地址：台北市 104 民生東路 2 段 141 號 2 樓
書虫客服服務專線：(02)25007718．(02)25007719
24 小時傳真服務：(02)25001990．(02)25001991
服務時間：週一至週五 09:30-12:00．13:30-17:00
郵撥帳號：19863813　戶名：書虫股份有限公司
讀者服務信箱 e-mail：service@readingclub.com.tw
歡迎光臨城邦讀書花園　網址：www.cite.com.tw
香港發行所／城邦（香港）出版集團有限公司
香港灣仔駱克道 193 號東超商業中心 1 樓
電話：(852) 2508-6231　傳真：(852) 2578-9337
e-mail：hkcite@biznetvigator.com
馬新發行所／城邦（馬新）出版集團【Cite(M)Sdn. Bhd.(458372U)】
11, Jalan 30D/146, Desa Tasik,
Sungai Besi, 57000 Kuala Lumpur, Malaysia.
電話：603-9056 3833　傳真：603-9056 2833

封面設計／黃聖文
電腦排版／浩瀚電腦排版股份有限公司
印　　刷／鴻霖印刷傳媒股份有限公司

■ 2008 年（民 97）12 月 30 日初版　　Printed in Taiwan.

售價／300元

城邦讀書花園
www.cite.com.tw

ISBN 978-986-6712-50-0
奇幻基地部落格 http://ffoundation.pixnet.net/blog

網站：http://www.ffoundation.com.tw
部落格：http://ffoundation.pixnet.net/blog

書號：1HP003　書名：圖解太空船

請於此處用膠水黏貼

奇幻基地

讀者回函卡

謝謝您購買我們出版的書籍！請費心填寫此回函卡，我們將不定期寄上城邦集團最新的出版訊息。

姓名：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿ 性別：□男 □女

生日：西元＿＿＿＿年＿＿＿＿月＿＿＿＿日

地址：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

聯絡電話：＿＿＿＿＿＿＿＿傳真：＿＿＿＿＿＿＿＿

E-mail：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

學歷：□1.小學 □2.國中 □3.高中 □4.大專 □5.研究所以上

職業：□1.學生 □2.軍公教 □3.服務 □4.金融 □5.製造 □6.資訊

□7.傳播 □8.自由業 □9.農漁牧 □10.家管 □11.退休

□12.其他＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

您從何種方式得知本書消息？

□1.書店 □2.網路 □3.報紙 □4.雜誌 □5.廣播 □6.電視

□7.親友推薦 □8.其他＿＿＿＿＿＿＿＿

您通常以何種方式購書？

□1.書店 □2.網路 □3.傳真訂購 □4.郵局劃撥 □5.其他

您購買本書的原因是（單選）

□1.封面吸引人 □2.內容豐富 □3.價格合理

您喜歡以下哪一種類型的書籍？（可複選）

□1.科幻 □2.魔法奇幻 □3.恐怖 □4.偵探推理

□5.實用類型工具書籍

您是否為奇幻基地網站會員？

□1.是□2.否（若您非奇幻基地會員，歡迎您上網免費加入，可享有奇幻基地網站線上購書75折，以及不定時優惠活動：http://www.ffoundation.com.tw/）

對我們的建議：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

請於此處用膠水黏貼